



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Diseño de saneamiento básico, del sector Chambac Alto y
Bajo, distrito de Santa Cruz, Cajamarca, 2019”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Flores Aguinaga, Víctor Hugo (ORCID: 0000-0002-7326-1776)

ASESOR:

Dr. Llatas Villanueva, Fernando Demetrio (ORCID: 0000-0001-5718-948X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

CHICLAYO – PERÚ

2020

Dedicatoria

Este proyecto, está dedicado a mi familia, por su constante apoyo en esta etapa tan importante que he logrado.

Víctor Hugo.

Agradecimiento

Agradezco a Dios por permitirme culminar un proyecto en el desarrollo de mis metas. Así mismo a mi asesor por su constante apoyo en la realización de este proyecto.

Víctor Hugo.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Resumen.....	vi
Abstract.....	vii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	12
3.1 Tipo y diseño de investigación	12
3.2.Variables y Operacionalización	12
3.3. Población, muestra y muestreo.....	12
3.4Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	12
3.5. Procedimientos	13
3.6 Método de análisis de datos.....	14
3.7Aspectos éticos	14
IV. RESULTADOS	15
V. DISCUSIÓN.....	23
VI. CONCLUSIONES	27
VII.RECOMENDACIONES.....	28
REFERENCIAS	29
ANEXOS	35

Índice de tablas

Tabla 1: Coordenadas y cotas de los puntos de control BM	16
Tabla 2: Parámetros de diseño	17
Tabla 3: Contenido de humedad de las muestras analizadas por calicatas.....	18
Tabla 4: Resultados de granulometría según las calicatas analizadas	18
Tabla 5: Clasificación de suelos según las calicatas analizadas	19
Tabla 6: Asentamientos según muestras analizadas.....	19
Tabla 7: Componentes de la red de agua potable	20
Tabla 8: Componentes del sistema de alcantarillado.....	20
Tabla 9: Detalle del presupuesto	21

Resumen

Se realizó la presente investigación a través de un diseño descriptivo simple, con el fin de obtener el diseño de saneamiento básico, del sector Chambac alto y bajo, distrito de Santa Cruz, Cajamarca. La población beneficiada la constituyen 176 familias, las cuales cuentan con un servicio deficiente de agua y alcantarillado, situación que motivó a realizar esta investigación. Las técnicas que se utilizaron fueron el análisis documental y el análisis de observación.

Los resultados que se presentan, son el producto de trabajos de campo y de gabinete, obteniendo de esta forma, el diagnóstico situacional, topografía del área del proyecto, estudio de mecánica de suelos, evaluación de impacto ambiental, diseño de las redes de agua y alcantarillado, diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales, elaboración del presupuesto del proyecto. Con la finalidad de asegurar la sostenibilidad del proyecto se elaboró un manual de operación y mantenimiento de los sistemas propuestos.

Palabras claves: Saneamiento básico, diseño de redes, agua y alcantarillado

Abstract

The present investigation was carried out through a simple descriptive design, in order to obtain the basic sanitation design, from the Chambac upper and lower sector, Santa Cruz district, Cajamarca. The beneficiary population is made up of

176 families, which have poor water and sewerage service, a situation that motivated this investigation. The techniques used were documentary analysis and observation analysis.

The results presented are the product of field and cabinet work, thus obtaining the situational diagnosis, topography of the project area, study of soil mechanics, evaluation of environmental impact, design of water networks and sewerage, design of a wastewater treatment plant, preparation of the project budget. In order to ensure the sustainability of the project, an operation and maintenance manual for the proposed systems was prepared.

Keywords: Basic sanitation, network design, water and sewerage

I. INTRODUCCIÓN

Las Naciones Unidas han reconocido al agua y saneamiento como derechos humanos porque está relacionado a un bien económico, y se ha evidenciado que en algunos lugares se ha tenido dificultades. Viéndose afectados por no poder acceder a estos servicios.

Según el organismo internacional (ONU) advierte que cerca de 800,000 habitantes de edades menores a cinco años, mueren a consecuencia de diarrea, haciendo una estadística de un poco más de uno por minuto; por otro lado se tiene que a cerca de

272 millones de días no son aprovechados por los estudiantes, debido a las enfermedades relacionadas a la contaminación del agua, Así mismo se estima en cerca de 260 mil millones en afectaciones económicas por año a causa de inadecuadas condiciones de salubridad y deficiente acceso a los servicios de agua potable en países de desarrollo.

El panorama latinoamericano, referente a Saneamiento Básico, es muy alarmante, pues según el informe regional de la Conferencia Latinoamericana de Saneamiento, el mismo que ha sido elaborado con información de los países de esta región, indica que el 4.9 % de un total de 651 millones de personas no tienen acceso a servicios mejorados de saneamiento, como sanitarios o letrinas.

En Brasil, unos 56 millones de brasileños carecen de servicios básicos como agua apta para consumo, alcantarillado y recolección de basura. El informe señala que alrededor del 60% de los habitantes de la zona urbana de este país (unos 30 millones) no cuenta con redes de alcantarillado, que en las zonas rurales son prácticamente inexistentes.

La realidad de nuestro país no es ajena a esta coyuntura mundial, según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) establece para el periodo comprendido entre febrero del 2017 y enero del 2018, cerca del 10.6% de los habitantes del país, no dispuso de servicio por red pública. Lo que se traduce en que se abastecen a través de otros medios: 1.2% por camión cisterna, 2% pozo, 4% manantial, acequia, río y 3.3% mediante otras formas. Respecto a la zona urbana, el porcentaje de población que no cuenta con acceso a agua por red

pública es de 5.6%. De igual forma sucede en la zona rural pues se tiene que cerca del 28.1% de esta parte no cuentan con servicio de agua mediante red pública. Los que acceden a agua de manantial, acequia o río son mayoría pues se encuentran en el orden del 16.9%, seguido de 5.1% lo que consumen agua de pozo

Ante lo expuesto en los párrafos anteriores y suscitada una problemática similar, en la provincia de Santa Cruz, región Cajamarca, sector Chambac Alto y Bajo, en donde los pobladores de este lugar no cuentan con los servicios de saneamiento básico; es necesario, dotar a esta población de los servicios básicos.

A partir de este contexto, la investigación como problema se plantea como se indicaa continuación:

¿Cuál es el diseño de saneamiento básico del sector Chambac alto y bajo, distrito de Santa Cruz, Cajamarca 2019?

El propósito del presente trabajo de investigación es ofrecer una mejor calidad de vida para los habitantes del caserío Chambac alto y bajo del distrito de Santa Cruz.

Con el proyecto se pretende: referente al sistema de agua potable, conectar el abastecimiento desde un reservorio existente, el mismo que suministrará el caudal necesario para suministrar a la población.

En lo concerniente a la disposición de conductos para conducir aguas residuales, se proyectará un sistema de evacuación de aguas servidas, las cuales tendrán un proceso de depuración, antes de ser vertidas al cuerpo receptor.

Los diseños proyectados, tendrán en consideración el crecimiento poblacional, de tal forma que se logre satisfacer las necesidades actuales y futuras de la población.

Las normas a utilizar son las contempladas en el Reglamento Nacional de Edificaciones, así tenemos: OS. 050; OS. 070, OS. 090, OS. 100.

Por otro lado, un diseño funcional, acompañado de estrategias de operación y mantenimiento eficaces; permitirá omitir impactos negativos, que podrían

suscitarse al momento de realizar constantes trabajos de reparación.

Con el fin de dar solución al problema, se plantea la Hipótesis siguiente:

Con el diseño de saneamiento básico se logrará mejorar los servicios de agua y alcantarillado del sector Chambac Alto y Bajo del distrito de Santa Cruz.

Teniendo como objetivo general lo siguiente:

Diseñar el saneamiento básico para mejorar los servicios de agua y alcantarillado del sector Chambac Alto y Bajo

A partir del cual, se ha formulado los objetivos específicos, que a continuación se indican:

Determinar el volumen de almacenamiento del reservorio existente y verificar la factibilidad de suministro para el sector.

Realizar el levantamiento topográfico de la zona de influencia del proyecto.
Establecer la demanda y caudales de diseño.

Realizar el estudio de mecánica de suelos en la zona del proyecto.

Diseñar la línea de aducción, red de distribución de agua potable y conexiones domiciliarias.

Plantear el sistema de alcantarillado y planta de tratamiento. Elaborar el presupuesto del proyecto.

Realizar la evaluación de impacto ambiental. Confeccionar un manual de operación y mantenimiento.

II.- MARCO TEÓRICO

Para el desarrollo de la presente investigación, fue necesario la revisión de diversos trabajos de investigación relacionados con el tema. A continuación, se describen brevemente los más importantes considerados por el autor.

A nivel internacional:

Evaluación de los modelos de gestión de proyectos rurales de agua potable y saneamiento básico implementados en los llanos de Colombia (Rivera Contreras, 2018)

En esta investigación, se evaluó los modelos de gestión de proyectos rurales de agua potable y saneamiento básico, aplicados en el sector de los Llanos de Colombia, de un total de 200 proyectos, provenientes de las instituciones públicas, se seleccionaron 42 proyectos, formulados y ejecutados. De esta investigación se concluye que fueron muy bien aplicadas las especificaciones dadas por el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico. Pero también se evidencia y se recomienda que la utilización de nuevas tecnologías, debe estar en función a los atributos culturales y cognitivos de los miembros de la comunidad involucrada y su dinámica interna. Para que de este modo se cumplan los objetivos planteados.

Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá (Alvarado, 2013).

En el trabajo de fin de titulación realizada en una localidad del país de Ecuador, corresponde al diseño de infraestructura para el abastecimiento de agua potable en una comunidad de aproximadamente de 226 habitantes. Para lo cual fue necesario disponer de los siguientes componentes: Captación, desarenador, línea de conducción, planta de tratamiento, tanques de almacenamiento y red de distribución.

Del presente estudio se concluye que fue necesario realizar una encuesta socio-económica para conocer las características de la población; según la Norma Ecuatoriana los resultados del análisis fisicoquímico y bacteriológicos, se encuentran dentro del límite permisible, por lo cual, sólo se eligió por utilizar la desinfección como único tratamiento. Además, se diseñaron obras

especiales como pasos elevados, cámaras reguladoras de presión, válvulas de limpieza y válvulas ventosas, entre otros.

Diseño de una planta de tratamiento para aguas residuales de la ciudad de Guaranda (Borja, 2011). La problemática que motivo el estudio, fue la descarga al río Guaranda de las aguas residuales sin un adecuado tratamiento lo cual provoca la degradación de la calidad de sus aguas; así como también contribuyen a que se incremente la degradación ambiental y origina la proliferación de afecciones a la salud. De esta investigación se concluye que la infraestructura proyectada, alcanzará una eficiencia de alrededor del 60% y con ello se estaría dando cumplimiento a la norma para el vertido del efluente, en un cuerpo receptor. De aquí la importancia de dar cumplimiento con lo establecido en las normas vigentes.

De los estudios nacionales se tiene:

Diseño para el mejoramiento del servicio de agua potable e instalación de unidades básicas de saneamiento en el caserío Picomas, distrito de Cachicadán

– Provincia de Santiago de Chuco – Región La Libertad (Torres Rodríguez, 2018) En el presente estudio, se realiza el diseño de la red de agua potable y unidades básicas de saneamiento, para la localidad de Picomas, para tal cometido, fue necesario desarrollar una serie de procedimientos, tales como estudio topográfico de la zona de intervención, estudio de suelos, entre otros. Del estudio de impacto ambiental se concluye que no habrá impactos negativos potenciales; otra de las peculiaridades de este proyecto es la instalación de 14 cámaras reguladoras de presión, las mismas que ayudan a reducir la presión hidrostática y evitar daños en las tuberías.

Mejoramiento del Sistema de Agua Potable en la localidad – Milagro Distrito del Milagro, Provincia Utcubamba, Amazonas - 2018 (Calderón Tuesta, 2018)

La investigación en mención plantea la optimización de agua potable en la mencionada localidad, para ello fue necesario la aplicación de técnicas como, la recolección de información bibliográfica, la observación entre otros.

Del estudio se concluye, que el agua analizada como fuente de

abastecimiento, no se encuentra dentro de los parámetros establecidos en los estándares, que establece las normas apto para el consumo, por lo cual es necesario realizar un pre tratamiento.

Diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado del asentamiento humano “Los Pollitos” – Ica, usando los programas Watercad y Sewercad (Doroteo, 2014)

El trabajo de investigación, se propuso con el fin de solucionar el déficit actual de abastecimiento de agua y recolección de aguas residuales. Para el diseño de las redes, se utilizaron los softwares Sewercad y Watercad y respectivamente. Para lo que fue necesario establecer los caudales y dotaciones de diseño de la localidad.

Así mismo se concluyó que los resultados de presión y velocidad en la red de agua potable cumplen con lo establecido en la Norma Peruana OS. 050 y en lo referente al sistema de alcantarillado, se cumple con lo establecido en la norma OS. 070.

El autor también considera, que, para tener un mayor entendimiento de los temas a ser tratados en esta investigación, es necesario tener en cuenta las definiciones básicas de los siguientes términos:

Saneamiento básico: Está relacionado al uso y acceso de los servicios de agua y saneamiento de forma segura y saludable, tanto en la vivienda como en el entorno cercano a ella. (UNICEF, 2017)

Agua Potable: Por su calidad, es aceptable para el uso doméstico. (RNE, 2019, p.298)

Calidad de agua: Está determinada por las características físicas, químicas, y bacteriológicas del líquido, que hacen que pueda ser consumida por los seres humanos, sin afectaciones para la salud. (RNE, 2019, p.296)

Coeficiente de fricción: Es un parámetro utilizado en el diseño hidráulico que nos facilita el cálculo de pérdidas de energía.

Alcantarillado: Sistemas que permiten que las excretas sean eliminadas en un lugar diferente de su origen. (Norman, Scott y Pedley, 2011) La función de

un sistema de alcantarillado del siglo XXI debería contemplar desde prevenir los aniegos hasta reciclar las aguas residuales, haciendo un uso correcto de los recursos hídricos y fomentando la conservación de las cuencas. (Jie, Xiang- sheng y Xue-zheng, 2007)

Factores de flujo máximo: El flujo de alcantarillado varía en función a las horas del día, mientras que el flujo diario es variable en función a los días del año. (Imam y Elnakar, 2014)

Caudal máximo diario: Está determinado por el consumo más elevado en un día, estudiado durante un periodo de 12 meses, sin tener consideración de consumos por desperdicios, incendio etc. (RNE, 2019, p. 297)

Afluente: Esta denominación recibe el flujo, que ingresa a un dispositivo de depuración, o inicia una fase de tratamiento. (RNE, 2019, p. 298)

Efluente: Determinada así al flujo que sale de un recipiente o termina una fase, o el resultado de un proceso de depuración. (RNE, 2019, p. 299)

Demanda: Es la cuantificación del líquido elemento que es necesario abastecer a un determinado lugar o área de un proyecto. Teniendo en consideración los consumos de la parte doméstica, comerciales, turísticos, etc y las fugas o pérdidas que se pudiese tener. (CONAGUA, 2011, p. 18)

Dotación: Cantidad suficiente del líquido elemento, que permite cumplir con las actividades cotidianas en un día promedio en un año. Este dato servirá para los cálculos de las redes del proyecto. (CONAGUA, 2011, p. 18)

Tratamiento de agua: Es el procedimiento para retirar los agentes contaminantes del agua, mediante procesos de purificación. Teniendo como referencia los estándares establecidos en la norma. (RNE, 2019, p. 300)

Redes de distribución: Está constituido por tuberías, dispuesta de forma adecuada satisfaciendo ciertas condiciones, que facilita el suministro de agua potable a las viviendas. (RNE, 2019, p. 335)

Elementos de control: Son los dispositivos que facilitan controlar el flujo del agua. (RNE, 2019, p. 335)

Tubería principal: Lo constituye el tendido de una tubería que puede estar dispuesta en un circuito cerrado o abierta. (RNE, 2019, p. 335)

Profundidad: Lo determina la longitud, medida entre el nivel de la superficie de terreno y la generatriz inferior interna de la tubería (clave de la tubería) (RNE, 2019, p. 335)

Recubrimiento: Está determinada por la variación de altura entre el terreno natural y la generatriz superior externa de la tubería (clave de la tubería) (RNE, 2019, p. 335)

Conexión Domiciliaria de Agua Potable: Está conformado por una serie de dispositivos, acoplados a la red, de tal forma que pueda abastecerse de agua a cada lote. (RNE, 2019, p. 335)

Agua residual: Es la mezcla de agua u otros elementos, producto de un proceso industrial o doméstico, con cierta carga de contaminante. (RNE, 2019, p. 431)

Coliformes: Bacterias Gram negativas no esporuladas de forma alargada capaces de fermentar lactosa con producción de gas a $35 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ (coliformes totales). Aquellas que tienen las mismas propiedades a $44,5 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$, en 24 horas, se denominan coliformes fecales (ahora también denominados coliformes termotolerantes). (RNE, 2019, p. 433)

Criterios de diseño: Son los lineamientos, que tienen por objetivo orientar hacia un diseño funcional. (RNE, 2019, p. 434)

Demanda bioquímica de oxígeno (DBO): Los microorganismos necesitan de oxígeno para estabilizar la materia orgánica contenida en un cuerpo de agua. A esta cantidad de oxígeno se denominan demanda bioquímica de oxígeno y se determina generalmente en 5 días y a 20°C . (RNE, 2019, p. 434)

Demanda química de oxígeno (DQO): Es aquella cantidad de oxígeno que es necesaria para la oxidación o reducción química de la materia orgánica del agua residual, usando como oxidantes sales inorgánicas (RNE, 2019, p. 434)

Depuración de aguas residuales: Es el proceso de que consiste en reducir la carga del contaminante a tal punto que cumpla con ciertos parámetros; es aplicable a procesos de depuración de líquidos. (RNE, 2019, p. 434)

Desinfección: En el agua existen organismos patógenos que deben ser eliminados, para ello se utiliza un agente desinfectante. (RNE, 2019, p. 435)

Disposición final: Es el manejo adecuado de un residuo, producto de un proceso(lodo). (RNE, 2019)

Así mismo es necesario conocer los componentes que constituyen los sistemasde abastecimiento de agua y de alcantarillado.

Sistema de abastecimiento de agua potable

Es la conformación de un conjunto de componentes, las cuales presentan características diversas, que serán sujetas a afectaciones de ciertos parámetrosde acuerdo a su función dentro del sistema. (Arocha Ravelo, 1997, p. 3)

Según (López Cualla, 2003) considera los siguientes componentes.Fuente de abastecimiento.

Una fuente de abastecimiento está dada por aguas superficiales (ríos, lagos, lagunas, embalses entre otros) o aguas que se encuentra en el sub suelo. Parala elección del tipo de fuente se regirá a ciertos factores, por ejemplo, la calidad,cantidad y localización.

Obras de captación.

La infraestructura civil, que permitirá la captación del agua, está íntimamente relacionada al tipo de fuente a ser utilizada. El tipo de estructura utilizada para la captación del agua depende en primer lugar del tipo de fuente de abastecimientoutilizado. Cuando se proyecta una captación en un tipo de fuente superficial, muchas veces se habla de bocatomas, mientras que cuando se aprovecha aguasubterránea, no referimos a la utilización de pozos.

Obras de conducción

Al momento de plantear un proyecto, debemos tener en cuenta que van a existir diversas líneas de circuito que permiten llevar el flujo de un lugar a otro o de un componente a otro. Estas conducciones deben cumplir ciertas características hidráulicas en función a las condiciones topográficas y longitudes de los tramos. Estas conducciones tendrán distinto funcionamiento, por ejemplo, a presión a conductos abiertos.

Tratamiento de agua.

Difícilmente un cuerpo de agua se localiza con características peculiares que permitan el aprovechamiento directo para el consumo de la población, es por ello que es necesario realizar un tratamiento, aunque sea mínimo. Comúnmente este tratamiento está dado por la desinfección, el cual permite reducir los patógenos contenidos en el agua.

Almacenamiento.

Existen variaciones de caudal, tanto en la captación como en la demanda de la población, es por ello que es necesario acondicionar una estructura destinada al almacenamiento del agua. Para poder absorber las variaciones de consumo que la población requiera.

Distribución.

La distribución puede estar dada de dos formas, la más simple que es conducir el agua hasta una pileta y la otra que es disponer de un conjunto de tuberías que tengan como fin abastecer a cada vivienda o lote.

Sistema de alcantarillado

Está referido a la recaudación y depuración de residuos líquidos. El mismo que está conformado por infraestructura física que cumple la función de recolección, tratamiento y disposición. (Terence, 1999, p. 266)

Tuberías

Son conductos a presión que pueden tener cualquier sección transversal. (Rocha Felices, 2007, p. 9)

Clasificación de las tuberías

Según (Vierendel, 2009, p. 123) clasifica a las tuberías de la siguiente manera:

Alcantarillado de servicio local: Son tuberías que reciben las conexiones prediales

Colectores: Lo constituyen los conductos que albergan las aguas residuales provenientes de otro punto.

Emisores: Son tuberías que se encargan de conducir los residuos líquidos hasta la estación de depuración de aguas servidas para su tratamiento final.

III.- METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación: Aplicada, pues se busca solucionar una problemática en particular.

Diseño de investigación:

- Diseño no experimental: transversal descriptivo simple.

3.2. Variables y Operacionalización

Variable independiente: Diseño de saneamiento básico.

3.3. Población, muestra y muestreo

La población está constituida por los habitantes del sector Chambac Alto y Bajo del distrito de Santa Cruz.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para recolectar datos e información relevante, para el desarrollo de la investigación, se utilizó las siguientes técnicas e instrumentos:

Técnica de análisis documental:

Para el desarrollo del proyecto, será necesario consultar bibliografía relacionada al tema de estudio, por lo cual se realizó la búsqueda de información, en libros, revistas, tesis, artículos, entre otros.

Instrumentos:

- Computadora y sus unidades de almacenaje.

Técnica de análisis de observación:

Fue necesario realizar visitas al área de influencia, con la finalidad de agenciarnos de información útil, para el desarrollo de ingeniería básica, como

es el estudio topográfico, estudio de suelos, evaluación de impacto ambiental. Información que se registró en los formatos correspondientes.

Instrumentos:

- Estación Total
- GPS
- Prisma
- Wincha
- Libreta de campo

Equipos de Laboratorio de Mecánica de Suelos.

- Cribas de aberturas variables
- Estufa
- Báscula electrónica
- Espátulas
- Recipien

tesEquipo de

Oficina

- Computadora y sus unidades de almacenaje
- Impresora
- Cámara fotográfica

3.5. Procedimientos

El procedimiento se realizó siguiendo la ruta que se presenta a continuación. Como punto de partida, se llevó a cabo la revisión de normativa y documentos relacionados con el tema, posterior a ello se realizó las coordinaciones con las autoridades del lugar, puntualmente con representantes de la Municipalidad Provincial de Santa Cruz.

Luego se programó un recorrido a la zona de influencia del proyecto, con el fin de hacer un reconocimiento de campo para los trabajos posteriores. Seguidamente se planificó los trabajos de ingeniería básica como es, Levantamiento Topográfico y Estudio de Mecánica de Suelos.

Una vez recolectada la información de campo, se procesó adecuadamente

para minimizar posibles errores. Finalmente se procedió a realizar los cálculos correspondientes del sistema de agua y alcantarillado, cumpliendo con la normativa vigente y parámetros de diseño establecidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones y normas de diseño afines.

3.6 Método de análisis de datos

El análisis de datos, se realizó mediante los siguientes procedimientos.

Procesamiento de datos topográficos en Software Autocad Civil 3D versión 2018.

Para el procesamiento de datos del Estudio de Suelos, es necesario la utilización de formatos en Excel de tal forma que se muestren los resultados de una manera entendible y ordenada.

Para el diseño de las redes de agua y alcantarillado, se usó hojas de cálculo en Excel y software especializado como es el WaterCad y SewerCad.

Con respecto a la elaboración del presupuesto del proyecto, se usó el software S10 2005.

Microsoft Project 2013, para la elaboración del cronograma de obra.

3.7 Aspectos éticos

Al proponerme desarrollar este trabajo de investigación y con el fin de beneficiar a una población. Asumo con responsabilidad respetar la autoría de otros investigadores y fuentes de informaciones utilizadas; así mismo manifiestas que los estudios e información plasmados en este proyecto, no han sido adulterados o modificados. Con lo cual se asegura un diseño acorde a la realidad.

Así mismo el presente proyecto de investigación será sometido a la evaluación anti plagio, que la universidad crea conveniente.

IV. RESULTADOS

En este capítulo se presentan los hallazgos de la investigación, los cuales han sido producto del análisis y procesamiento de los datos obtenidos en cada uno de los procesos que forma parte del presente estudio. Siendo para ello necesario desarrollar trabajos de campo y de gabinete.

A partir de la información recolectada se ha podido caracterizar a la zona de estudio, obteniendo de esta manera características muy representativas, como es la forma del relieve, tipo de suelo, distribución de viviendas, entre otros.

En lo que respecta al diseño propiamente dicho, se ha podido determinar el tipo de tuberías y diámetros según los caudales establecidos. Así mismo se debe conocer el valor económico que acarrearía la implementación del proyecto, por lo cual se consigna el presupuesto correspondiente. Con el fin de brindar una sostenibilidad al proyecto se realizó la evaluación de impacto ambiental, complementándose con un manual de operación y mantenimiento, con este último se pretende brindar un documento de consulta para los operadores de los sistemas planteados.

Determinación de volumen de reservorio existente

Para poder conocer este dato, se recabó información de la entidad administradora del servicio, que es la Municipalidad Provincial de Santa Cruz. Información que fue contrastada con la medición en campo de la infraestructura existente.

Llegando a determinar que el volumen del reservorio apoyado es de 280 m³.

Levantamiento topográfico

Fue realizado con el fin de obtener una base topográfica y la instalación de puntos replanteo y toma de datos topográficos.

Para realizar estos trabajos fue necesario tener en cuenta ciertas consideraciones como la siguiente:

Identificación de cauces naturales de agua, los cuales son activados en tiempo de invierno y que pueden influir en la colocación de tuberías.

Además de ello, se estableció plan de trabajo, que consistió principalmente en: Reconocimiento de campo del área de trabajo.

Monumentación y ubicación de los puntos de control BMs (Bench Marck) que son utilizados en la poligonal de apoyo para el trazo definitivo, y que además a servirá de base para los trabajos de replanteo.

Tabla 1: Coordenadas y cotas de los puntos de control BM

N.º de BMs	Norte	Este	Cota
1	9 265 285,579	728 845,699	2 213,54
2	9 266 450,953	728 737,211	2 095,16
3	9 267 249,729	728 372,856	2 069,74
4	9 267 752,199	728 174,249	2 041,61
5	9 268 054,452	727 751,024	2 028,32
6	9 268 006,582	728 632,189	2 047,48
7	9 268 321,274	728 152,431	2 009,72

Fuente: Elaboración propia

Demanda y caudales de diseño

El conocimiento de esta información es fundamental, al momento de hacer el cálculo de las estructuras, pues se tratará en lo posible proyectar estructuras funcionales. La dotación está establecida como el consumo necesario del líquido elemento que demanda una población para el desarrollo de sus actividades; también conocido como consumo per cápita, y está expresada en lit/hab*día

En concordancia a lo establecido en la norma de diseño, se determina en función ala población y a la zona geográfica en la cual se encuentra nuestra población.

Es por ello que se determinó 80 lit/hab*día, pero se debe adicionar 20 lit/hab*día porque se proyectará sistema de alcantarillado, por lo tanto, se asignará 100 lit/hab*día.

Tabla 2: Parámetros de diseño

N.º de conexiones	Caudal promedio Qp (l/s)	Caudal máximo diario Qmd (l/s)	Caudal máximo horario Qmh (l/s)
176	0,810	1,053	1,620

Fuente: Elaboración propia

Estudio de Mecánica de Suelos

El objetivo es investigar el subsuelo del terreno y presentar los resultados productodel análisis de las muestras seleccionadas para el proyecto.

Para conocer el perfil estratigráfico de la zona de muestreo, se procedió a ejecutar 13 calicatas de exploración, estudiando el estrado de excavación hasta una profundidad de 2.50 m para las calicatas C-01, hasta una profundidad de 2.00 m para las calicatas comprendidas entre C-02 y C-09 y una profundidad de 1.50 paralas calicatas comprendidas entre C-10 y C-13.

Para realizar este proceso, se diferencia dos etapas bien definidas:Exploraciones geotécnicas

- Muestreo disturbado: se tomó muestras disturbadas representativas de los estratos encontrados, para realizar los ensayos de identificación y clasificación. Así mismo se recolecto este tipo de muestra, para la determinación de propiedades mecánicas y la capacidad portante del suelo.De forma paralela se hizo los registros de exploración, indicando las diferentes características de los estratos encontrados, tales como tipo de suelo, espesor del estrato, color, humedad, plasticidad, entre otros. Los formatos se adjuntan en el anexo.
- Registro de excavaciones: se realizó de acuerdo a la norma NTP 339.150, describiendo el perfil estratigráfico y el tipo de material encontrado, la descripción comprende, clasificación visual, tipo de suelo, forma de materialgranular, color y porcentaje aproximados de bloques, bolonería y cantos.

Ensayos de laboratorio

Los procedimientos realizados en laboratorio, permitieron evaluar las

propiedades de los suelos mediante ensayos físicos, mecánicos. Las muestras disturbadas del suelo, proveniente de la exploración, fueron sometidas a los diferentes ensayos, de acuerdo a las recomendaciones de la American Society of Testing and Materials (ASTM)

Tabla 3: Contenido de humedad de las muestras analizadas por calicatas

N° Calicata	Muestra	Profundidad(m)	Contenido de Humedad (%)
C-01	E-01	0.00 - 2.50	4.51
C-02	E-01	0.00 - 2.00	3.46
C-03	E-01	0.00 - 2.00	3.85
C-04	E-01	0.00 - 2.00	4.58
C-05	E-01	0.00 - 2.00	5.14
C-06	E-01	0.00 - 2.00	3.98
C-07	E-01	0.00 - 2.00	3.48
C-08	E-01	0.00 - 2.00	3.22
C-09	E-01	0.00 - 2.00	4.09
C-10	E-01	0.00 - 1.50	3.31
C-11	E-01	0.00 - 1.50	5.54
C-12	E-01	0.00 - 1.50	4.58
C-13	E-01	0.00 - 1.50	4.43

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4: Resultados de granulometría según las calicatas analizadas

N° Calicata	Granulometría	
	Pasa % N° 4	Pasa % N° 200
C-01	100	70.51
C-02	100	79.55
C-03	100	87.02
C-04	100	88.78
C-05	100	27.07
C-06	100	32.56
C-07	100	67.97
C-08	100	22.82
C-09	100	53.53
C-10	100	61.53
C-11	100	53.79
C-12	100	58.31
C-13	100	59.42

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5: Clasificación de suelos según las calicatas analizadas

N° Calicata	Clasificación		Límites		
	AASHTO	SUCS	LL	LP	IP
C-01	100	70.51	46.63	21.83	24.8
C-02	100	79.55	36.94	23.62	13.3
C-03	100	87.02	45.93	21.65	24.3
C-04	100	88.78	29.49	16.61	12.9
C-05	100	27.07	28.21	19.54	8.70
C-06	100	32.56	28.60	19.24	9.40
C-07	100	67.97	36.11	21.82	14.30
C-08	100	22.82	28.62	18.68	18.70
C-09	100	53.53	32.01	20.42	11.60
C-10	100	61.53	29.10	21.00	8.10
C-11	100	53.79	27.98	18.89	9.10
C-12	100	58.31	44.68	16.69	28.00
C-13	100	59.42	36.8	23.62	13.20

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6: Asentamientos según muestras analizadas

N° Calicata	Asentamiento (cm)	Profundidad (m) Contenido de Humedad (%)		Capacidad portante (kg/cm ²)
		Cohesión del suelo (kg/cm ²)	Ángulo de fricción (°)	
C-01	0.10	0.28	8.16	0.75
C-02	0.10	0.29	7.97	0.77
C-03	0.09	0.28	7.83	0.74

Elaboración propia

Diseño de red de agua potable

Una vez realizados los estudios básicos de ingeniería, éstos son utilizados para el diseño de la red de agua potable, con el fin de llevar a cabo un procedimiento adecuado de diseño, se utilizó hojas de cálculo, que después de un análisis iterativo de presiones, velocidades, caudales, se pudo determinar los diámetros de las tuberías que están constituidos por Ø 2 1/2", Ø 2", Ø 1 1/2" de PVC C-10, y los dispositivos de control correspondientes.

Tabla 7: Componentes de la red de agua potable

Descripción	Cantidad	Unidad
Red de aducción y red de distribución	5 953,75	m
Cámara rompe presión CRP-7	3	und
Pase aéreo	1	und
Válvulas de aire	3	und
Válvulas de purga	6	und
Válvulas de control	6	und
Conexiones domiciliarias	176	und

Fuente: Elaboración propia

Diseño de la red de alcantarillado y planta de tratamiento

Utilizando la información contenida en la ingeniería básica se procede a realizar el diseño del sistema de alcantarillado, en el cual prima los criterios de presión tractiva, caudales mínimos, sistemas de tuberías por gravedad. Se utilizó hojas de cálculo para determinar los diámetros de las tuberías, los cuales están comprenden redescolectoras y emisores de tubería UPVC SAL de Ø 160 mm y 200 mm con longitudes de 4308.96 m y 556 m de tubería respectivamente. Así mismo se ha considerado una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, para someter a un proceso de depuración previo a su descarga final, con lo cual se evita generar impactos negativos.

Tabla 8: Componentes del sistema de alcantarillado

Descripción	Cantidad	Unidad
Cámara de inspección	110	und
Pase aéreo	1	und
Planta de tratamiento de aguas residuales	1	und
Cámara de rejillas - desarenador	1	und
Lagunas facultativas primarias	2	und
Lagunas facultativas secundarias	2	und
Conexiones domiciliarias	176	und
Cerco perimétrico	1	und

Fuente: Elaboración propia

Presupuesto del proyecto

Uno de los aspectos importantes en los proyectos de inversión es la parte económica, es por ello que se ha estimado un costo total del proyecto, considerandolos rubros que se describen en la siguiente tabla

Tabla 9: Detalle del presupuesto

Descripción	Cantidad
Costo directo	S/ 3 035 503,61
Gastos generales	S/ 291 277,43
Utilidad	S/ 164 048,11
Sub total	S/ 3 490 829,15
IGV	S/ 628 349,25
Presupuesto de ejecución	S/ 4 119 178,40
Supervisión y liquidación	S/ 219 534,41
Expediente técnico	S/ 90 000,00
Presupuesto total	S/ 4 428 712,81

Fuente: Elaboración propia

Evaluación de Impacto Ambiental

Los resultados de la evaluación de impacto ambiental, nos indican lo siguiente: Los impactos de gases, vapores, efluentes, residuos líquidos y sólidos, tendrán impacto LEVE.; en el medio biótico los impactos son LEVES; en la perceptual el paisaje será temporalmente de impacto ALTO a MEDIO, para luego restablecer asus condiciones originales.

Las condiciones socio económicas serán positivas pues permitirán mejorar en la calidad de vida de los pobladores, porque los trabajadores de obra generan ingresos económicos provenientes de los salarios; mejoras en el valor de propiedad general superando el 100 % de los actuales a más. Mejorará la salud de los pobladores de los Sectores de Chambac Alto y Bajo del Distrito de Santa Cruz.

Manual de operación y mantenimiento

Con el propósito de brindar un documento de consulta, se ha creído por conveniente elaborar un instructivo de operación y mantenimiento del sistema proyectado, éste

será de gran utilidad para las personas que realizarán las operaciones de utilidad y mantenimiento.

V. DISCUSIÓN

Según el objetivo específico, determinar el volumen de almacenamiento del reservorio existente y verificar la factibilidad de suministro para el sector. Los resultados obtenidos indican que el volumen es de 280 m³ de capacidad, lo cual concuerda con la información otorgada por la entidad que administra el servicio. Asimismo esta institución después de haber analizado la demanda del sector Chambacy luego de verificar la cantidad suficiente de agua para atender a la población, ha dado opinión favorable, para brindar con el servicio a este sector. Es por ello que se cuenta con la factibilidad del servicio de agua potable, procedimiento que al ser comparado con lo encontrado por (Barreto Requejo, 2017) en cuyo proyecto se realizó un diagnóstico del sistema existente, encontrándose dos reservorios de material concreto armado con capacidades 500 m³ y 180 m³ respectivamente.

Con estos resultados, se confirma que es necesario hacer un inventario previo de los componentes del sistema existente, para conocer su situación actual y en función a ello determinar las mejoras necesarias.

De acuerdo al objetivo específico, realizar el levantamiento topográfico de la zona de influencia del proyecto, los resultados muestran que se ha tenido que establecer un plan de trabajo para realizar un correcto trabajo de campo y de esta forma contar con una poligonal de apoyo para la recolección de datos topográficos. En la tabla 1 se puede apreciar los puntos de control, conocidos como BMs, los cuales servirán para el replanteo del proyecto. Esta información al ser contrastada con lo investigado por (Jiménez Lalangui, 2019), quien concluyó que es esencial realizar estudios básicos dado que permiten establecer factores y parámetros vigentes para el diseño de los componentes, dentro de ellos el estudio topográfico, con estos hallazgos se ha evidenciado, que uno de los trabajos fundamentales es el estudio topográfico.

Otro de los objetivos específicos es establecer la demanda y caudales de diseño, los resultados se muestran en la tabla 2, y se puede evidenciar que el caudal promedio para 176 viviendas es de 0.81 l/s. caudal que ha sido establecido en función a la zona geográfica y a la cantidad de habitantes. La determinación de

estos parámetros también se ha determinado en la investigación realizada por (Calderón Tuesta, 2018), quién concluye relacionando su población a ser atendida con los caudales que necesitan para satisfacer su demanda. A partir de estas evidencias, podemos determinar que el procedimiento para estimar los caudales de diseño estará vinculado a la población beneficiaria, a sus hábitos y forma de vida en un determinado lugar. Siendo influenciado muy notoriamente por la zonageográfica.

También se planteó como objetivo, realizar el estudio de mecánica de suelos en la zona del proyecto, los resultados se describen en la tabla 3, 4, 5 y 6 en donde se muestran las características principales de las calicatas analizadas, se encontró suelos principalmente del tipo CL (arcilla inorgánica de baja plasticidad) y suelos del tipo SC (arena arcillosa) esta clasificación es según SUCS. Datos que al ser comparados con los realizados por (Torres Rodríguez, 2018), quien obtuvo como conclusión, que los suelos para la zona de influencia de su proyecto, son generalmente arcillosos, cuyo comportamiento ante sollicitaciones mecánicas van de malo a aceptable. Considerando además una capacidad portante de 1.23 kg/cm². De acuerdo a estos resultados se puede aseverar que el estudio de mecánica de suelos, nos permitirá caracterizar el tipo de suelo a partir de los sondeos hechos en campo, así mismo nos permitirá predecir su comportamiento ante sollicitaciones mecánicas.

El diseño de la línea de aducción, red de distribución y conexiones domiciliarias fue otro de los objetivos planteados en el proyecto, los resultados obtenidos se muestran en la tabla 7, los diámetros de las tuberías son: para la red de aducción de Ø 2 1/2", para las redes de distribución es principalmente de Ø 2" Ø 1 1/2" y Ø 1" y para las conexiones domiciliarias son de Ø 1/2". Este tipo de diseño también fue realizado por (Almestar Pescoran y Ravines Silva, 2019), quienes concluyen que la red de distribución para el periodo de diseño establecido son de 4" y 6" entonces podemos aseverar que el objetivo del diseño es determinar cuáles serán los diámetros de los conductos, que permitirán transportar el agua hasta los domicilios de los usuarios, así mismo proponer los diferentes dispositivos de control con los que contará el sistema, por ejemplo válvulas ventosas, válvulas de limpieza, válvulas de control, entre otros.

Plantear el sistema de alcantarillado y planta de tratamiento también es otro de los objetivos de la presente de investigación. Los resultados alcanzados para este apartado se encuentran en la tabla 8 en la cual se describen las cantidades de buzones, componentes de la planta de tratamiento de aguas residuales, que está constituido principalmente por una cámara de rejas, complementado un desarenador, lagunas facultativas primarias y secundarias, así mismo el número de conexiones domiciliarias de 176. Al comparar los datos con los presentados por (Rengifo Alayo y Safora Herrera, 2017), quienes concluyeron a partir de su diseño, que la población debe contar con dos redes de desagüe, las que están constituidas por tuberías y buzones. Por lo que se puede afirmar que para un diseño de alcantarillado éste estará constituido por tuberías y cámaras de inspección, más conocidos como buzones.

En lo que respecta a la estación de depuración de agua servidas, se comparó con lo estudiado por (Maldonado Escobedo, 2014), quien concluye que el sistema preliminar propuesto comprende las etapas de rejas de cribado, para separación de gruesos y desarenador. Para el tratamiento primario lo constituye la instalación de un tanque Imhoff. A partir de ello podemos decir, que los componentes de una planta de tratamiento, presenta componentes similares al ser las aguas tratadas aguas principalmente domésticas.

Para el presente estudio, se ha determinado un presupuesto base, con el fin de estimar los costos que éste conllevaría al ponerlo en ejecución. Los resultados se muestran en la tabla 9 obteniéndose un costo total de S/ 4 428 712.81 soles. Al hacer un comparativo con lo estudiado por (Velásquez Viviano, 2019), concluye que su presupuesto asciende a S/ 2 386 086.37, considerando los rubros de gastos generales, utilidad e IGV. El presupuesto del presente estudio, asciende a un valor mayor porque se está considerando costos de supervisión y liquidación, costos por elaboración del expediente técnico. Así mismo es necesario indicar que el valor económico del proyecto también va a depender de la cantidad de población atendida, componentes de los sistemas y precios de la zona.

Por otro lado, también se consideró confeccionar un manual de operación y mantenimiento. En el cual se ha considerado las principales actividades a realizar para una adecuada operación de los sistemas propuestos. Según lo investigado

por (Zambrano Terán, 2019), quien elaboró un manual de operaciones y mantenimiento, para el óptimo funcionamiento del servicio; con estos resultados podemos afirmar que la elaboración de este manual, es indispensable para asegurar una sostenibilidad del proyecto y brindar mantenimientos oportunos en las instalaciones.

VI. CONCLUSIONES

1. El diseño de saneamiento básico para el sector Chambac Alto y Bajo lo constituye con el sistema de alcantarillado y PTAR que permitirá adecuada evacuación de las aguas residuales de 176 familias, mejorandola calidad de vida de la población beneficiaria.
2. Los resultados del presente estudio, determinan que el reservorio existente tiene un volumen de almacenamiento de 280 m³ de capacidad y se ha obtenido la factibilidad de servicio para un caudal de 3.20 l/s, cantidad que permite satisfacer las necesidades del sector a ser atendido.
3. Los resultados del estudio topográfico han permitido determinar a través de coordenadas y altitudes los diferentes componentes del sistema existente. El reservorio existente se encuentra ubicado a una cota de 2213.54 m.s.n.m. y las viviendas se encuentran distribuidas en cotas de menor altitud, lo cual permite proyectar un abastecimiento por gravedad.
4. La población de diseño es de 704 habitantes y su demanda estimada de consumo es de 0.810 l/s. A partir de estos datos se determinó los caudales de diseño que está dado por el Q_{mh} de 1.620 l/s y Q_{md} de 1.053 l/s.
5. A partir de la clasificación SUCS de los suelos, se infiere que se tiene suelos del tipo CL que son arcillas inorgánicas de baja plasticidad y suelos del tipo SC que son arenas arcillosas. Así mismo se pudo determinar una capacidad soporte de 1.23 kg/cm²
6. Los resultados del diseño de alcantarillado nos indica que los diámetros de tubería PVC-U será de DN 160 mm y 200 mm de y PTAR estará constituido por una cámara de rejas junto a un desarenado, 02 unidades de lagunas facultativas primarias y 02 lagunas facultativas secundarias.
7. Las afectaciones ambientales más significativas, se producirán en la fase de construcción y estarán producidos por las actividades de excavación y movimientos de tierra. El uso de maquinaria aumentarán los niveles de ruido, así como el material particulado.
8. El presupuesto del proyecto asciende a S/ 4 428 712.81 soles.

VII. RECOMENDACIONES

Una vez realizado el diseño de saneamiento básico del sector Chambac, es necesario capacitar a los usuarios en el uso correcto del agua potable, así mismo instruir en la operación y mantenimiento de cada uno de los componentes que integran los sistemas planteados.

1. El trabajo de campo, es una de las acciones que permite corroborar información, por lo cual se recomienda verificar en campo para mayor seguridad.
2. Previo a la realización de un levantamiento topográfico, es necesario verificar el buen estado de los equipos, además se recomienda hacer un recorrido preliminar por la zona de trabajo, para luego establecer un plan, que permita llevar a cabo un adecuado procedimiento de trabajo.
3. Se recomienda realizar un análisis de la población de estudio, pues permitirá conocer las características, costumbres y modos de vida, información que serán utilizados en la determinación de la dotación.
4. Se recomienda que, al momento de realizar un estudio de mecánica de suelos, se adecue los recipientes y envases, debidamente rotulados para evitar confusiones y errores en las muestras.
5. Se recomienda utilizar los diámetros, según los diseños planteados en esta investigación, así mismo verificar que cumplan las especificaciones técnicas establecidas para estos materiales.
6. Al momento de la instalación de las tuberías se recomienda tener especial cuidado en las excavaciones, ya que son profundas y pueden causar un accidente. Por lo que se sugiere que en la etapa constructiva se cuente con personal de seguridad y salud en el trabajo.
7. Se recomienda reducir los impactos negativos durante la construcción mediante los procedimientos establecidos en el apartado de impacto ambiental del proyecto.
8. Se recomienda gestionar el presupuesto ante el gobierno central, para conseguir su financiamiento y ejecución.

REFERENCIAS

- Antolí, N. (2014). El Plan de Accesibilidad: un marco de ordenación de las actuaciones públicas para la eliminación de barreras. En N. Antolí, & 1. e. 2002 (Ed.), El Plan de Accesibilidad: un marco de ordenación de las actuaciones públicas para la eliminación de barreras (pág. 341). Barcelona: Instituto de Migraciones y Servicios Sociales (IMSERSO).
- Becerra, S. M. (2012). Tópicos de Pavimentos de Concreto. En Becerra, Tópicos de pavimentos de concreto. Perú, Peru. Recuperado el 13 de julio de 2018, de <https://es.scribd.com/document/249786256/Pavimentos-de-Concreto>:
- Brazales, H. D. (2016). Estimación de costos de construcción por kilómetro de vía, considerando las variables propias de cada región. Tesis, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ecuador. Recuperado el 2 de julio de 2018, de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/11071/tesis%20Diego%20Brazales%20DEFINITIVA%2012-02-2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cajaruro, M. D. (2018). "Mejoramiento del camino vecinal Naranjitos, La Libertad, El Triunfo, El Tesoro, Madre de Dios, Cruce Sirumbache, Distrito de Cajaruro, Utcubamba, Amazonas". Cajaruro, Utcubamba, Region Amazonas.
- Chura, Z. F. (2014). Mejoramiento de la Infraestructura Vial a nivel de Pavimento Flexible de la Avenida Simón Bolívar de la Ciudad de ARAPA – Provincia de Azángaro - Puno. Tesis, Puno. Recuperado el 21 de 06 de 2018, de http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/1951/Chura_Zea_Fredy_Aurelio.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Colegio de Ingenieros del Perú. (2018). <http://www.cip.org.pe/>. Recuperado el 01 de julio de 2018, de <http://cdlima.org.pe/wp-content/uploads/2018/04/C%C3%93DIGO-DE-%C3%89TICA-REVISI%C3%93N-2018.pdf>
- Cruzado, A. M., & Tenorio, C. A. (02 de Junio de 2018). (R. N. Sánchez Vega, Entrevistador)
- Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones. (11 de marzo de 2017). Asociación de Transportistas de diversos Distritos de Rodríguez de Mendoza hicieron una protesta por el mal estado de las carreteras. Recuperado el 12 de julio de 2018, de Dirección Regional de Trasportes y Comunicaciones de

Amazonas.

- El País. (23 de Mayo de 2018). Infraestructura: puente y vía para el desarrollo. (E. País, Ed.) América Latina y el Caribe necesita multiplicar su inversión en edificaciones para suplir el retraso y las deficiencias actuales. Recuperado el 20 de junio de 2018, de https://elpais.com/elpais/2018/05/18/planeta_futuro/1526649693_551565.html
- Esfera Radio. (27 de Octubre de 2016). Avanza asfaltado de carretera a Lonya Grande. Recuperado el 25 de junio de 2018, de Avanza asfaltado de carretera a Lonya Grande: <http://www.esferaradio.net/noticias/avanza-asfaltado-de-carretera-a-lonya-grande/>
- Hernández, S. R., Fernández, C. C., & Baptista, L. P. (2014). Metodología de la Investigación (Sexta ed.). México: McGrawHill. Recuperado el 20 de junio de 2018, de [file:///C:/Users/Stany/Downloads/Metodolog%C3%ADa%20de%20la%20Investigaci%C3%B3n%20-sampieri-%206ta%20EDICION%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Stany/Downloads/Metodolog%C3%ADa%20de%20la%20Investigaci%C3%B3n%20-sampieri-%206ta%20EDICION%20(1).pdf)
- Innovación en Ingeniería. (19 de Julio de 2016). Diseño de la carretera San Bartolo, Maraypata, Agua Santa, Distrito de Santo Tomas- Provincia de Luya - Amazonas. Revista de Investigación de Estudiantes de Ingeniería, 1(1), 6. Recuperado el 25 de Junio de 2018, de <http://revistas.ucv.edu.pe/index.php/INNOVACION/article/view/884/690>
- Jesús, H. G. (2011). ACCESIBILIDAD UNIVERSAL Y DISEÑO PARA TODOS. En H. G. Jesús, & E. d. Arquitectura (Ed.), ACCESIBILIDAD UNIVERSAL Y DISEÑO PARA TODOS (pág. 272). Madrid: 1a edición junio 2011. Recuperado el 25 de 07 de 2018
- Koenig, L. A., Zehnpfennig, Z. M., & Luis, F. P. (2012). Fundamentos de Topografía. Paraná, Brasil: Engenharia Cartográfica e de Agrimensura Universidade Federal do Paraná. Recuperado el 14 de julio de 2018, de [file:///C:/Users/Natalí/Downloads/FUNDAMENTOS%20DE%20TOPOGRAFIA%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Natalí/Downloads/FUNDAMENTOS%20DE%20TOPOGRAFIA%20(1).pdf)
- La Secretaría de Tránsito y Seguridad Vial. (31 de Julio de 2018). http://www.barranquilla.gov.co/transito/index.php?option=com_content&view=article&id=5507&Itemid=12. Recuperado el 28 de Jilio de 2018, de http://www.barranquilla.gov.co/transito/index.php?option=com_content&view=ar

ticle&id=5507&Itemid=12:

http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:52bPZyl_pHUJ:www.barranquilla.gov.co/transito/index.php%3Foption%3Dcom_content%26view%3Darticle%26id%3D5507%26Itemid%3D12+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=pe

- M. Miranda, A. V. (08 de enero de 2017). El 60% de los caminos en Chile no está pavimentado y regiones VIII y IX lideran déficit. (La tercera) Recuperado el 20 de junio de 2018, de El 60% de los caminos en Chile no está pavimentado y regiones VIII y IX lideran déficit: <http://www2.latercera.com/noticia/60-los-caminos-chile-no-esta-pavimentado-regiones-viii-ix-lideran-deficit/>
- Metrados para Obras de Edificaciones. (2015). Norma Técnica (Segunda ed.). Lima, Perú: Macro. Recuperado el 13 de julio de 2018
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (Enero de 2018). Glosario de términos. Obtenido de Glosario de Términos de uso frecuente en Proyectos de Infraestructura Vial: http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_4032.pdf
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). Manual de carreteras: Diseño Geométrico DG. Lima. Recuperado el 05 de Agosto de 2018, de <https://es.slideshare.net/castilloaroni/manual-de-carreteras-diseo-geomtrico-dg2018>
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/12636.pdf. Recuperado el 31 de julio de 2018, de http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/12636.pdf
- Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento. (2018). <http://www3.vivienda.gob.pe/oggrh/Documentos/Personal/RSG-024-2018-VIVIENDA-SG%20-%20PDP%202018%20MVCS.pdf>. Recuperado el 31 de julio de 2018, de <http://www3.vivienda.gob.pe/oggrh/Documentos/Personal/RSG-024-2018-VIVIENDA-SG%20-%20PDP%202018%20MVCS.pdf>
- Miñano, A. M. (2017). Diseño de la Carretera Cruce Huamanmarca – Loma Linda, Distrito de Mache, Provincia Otuzco, Departamento La Libertad. Tesis,

Universidad Cesar Vallejo, Trujillo. Recuperado el 13 de julio de 2018

- Municipalidad Distrital de Cajaruro. (2018). <http://municajaruro.gob.pe/>. Obtenido de <http://municajaruro.gob.pe/>.
- Municipalidad Distrital de Cajaruro. (2018). <https://www.deperu.com/gobierno/municipalidad/municipalidad-distrital-de-cajaruro-utcubamba-3535>. Obtenido de <https://www.deperu.com/gobierno/municipalidad/municipalidad-distrital-de-cajaruro-utcubamba-3535>:
<https://www.deperu.com/gobierno/municipalidad/municipalidad-distrital-de-cajaruro-utcubamba-3535>
- Municipalidad Provincial de Moquegua. (25 de Abril de 2018). Construcción de la interconexión vial entre el Centro Poblado de Chen Chen y Centro Poblado de San Antonio. (MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MOQUEGUA) Recuperado el 15 de JUNIO de 2018, de Construcción de la interconexión vial entre el Centro Poblado de Chen Chen y Centro Poblado de San Antonio: <http://www.munimoquegua.gob.pe/noticia/alcalde-busca-financiamiento-para-construccion-de-la-interconexion-vial-entre-el-centro>
- Ninaraqui, T. C. (2016). DIRECCIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL BAJO EL ENFOQUE DEL PMBOK® - QUINTA EDICIÓN. Tesis, Moquegua. Recuperado el 10 de 05 de 2018, de http://repositorio.ujcm.edu.pe/bitstream/handle/ujcm/100/Tony_Tesis_titulo_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Red de Comunicación Regional. (05 de enero de 2018). Cajamarca solo tiene dos carreteras asfaltadas mientras el resto de vías están Afirmadas. (RCR (Red de comunicación regional)) Recuperado el 15 de junio de 2018, de Cajamarca solo tiene dos carreteras asfaltadas mientras el resto de vías están Afirmadas: <https://rcrperu.com/cajamarca-solo-tiene-dos-carreteras-asfaltadas-mientras-el-resto-de-vias-estan-afirmadas/>
- República. (22 de abril de 2018). Carreteras en provincias carecen de mantenimiento y pueden causar accidentes. República, 15. Recuperado el 24 de julio de 2018, de <https://larepublica.pe/sociedad/1230895-carreteras-en-provincias-carecen-de-mantenimiento-y-pueden-causar-accidentes>
- Revista Vial. (01 de marzo de 2018). Los caminos rurales en la Provincia de

Buenos Aires. Vial. Recuperado el 10 de junio de 2018, de Deficiencias en la infraestructura vial: <http://revistavial.com/los-caminos-rurales-en-la-provincia-de-buenos-aires/>

- Rojas, M. (05 de Diciembre de 2016). República Bolivariana de Venezuela: Ministerio del Poder Popular para la Educación Universitaria. Recuperado el 07 de Agosto de 2018, de <https://es.scribd.com/document/333230187/Criterios-y-Normas-Para-El-Diseño-de-Pavimento>
- Salamanca, N. M., & Zuluaga, B. S. (2014). Diseño de la Estructura de Pavimento Flexible por medio de los Métodos Invias, Aashto 93 E Instituto del Asfalto para la Vía la Ye. Tesis, Universidad Católica de Colombia, Colombia, Bogotá. Obtenido de [file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Dise%C3%B1o-estructura-pavimento-flexible-Aashto-Invias-Instituto-Asfalto-Barranca_Lebrija%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Dise%C3%B1o-estructura-pavimento-flexible-Aashto-Invias-Instituto-Asfalto-Barranca_Lebrija%20(3).pdf)
- Sánchez, V. N. (2018). Recuperado el 18 de 05 de 2018
- Suarez, R. C., & Vera, T. A. (2015). ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA EL SALADO MANANTIAL DE GUANGALA DEL CANTÓN SANTA ELENA. Tesis, Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador. Recuperado el 15 de junio de 2018, de <http://repositorio.upse.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/46000/2273/UPSE-TIC-2015-010.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Supo. (2013). Diseño de Pavimentos. En Supo, Diseño de Pavimentos (pág. 2y7). Peru, Peru: Universidad Andina Néstor Cacedes. Recuperado el 28 de julio de 2018, de file:///C:/Users/Rusbel/Downloads/UD_I%20INTRODUCCION%20AL%20DISE%C3%91O%20ESTRUCTURAL%20DE%20PAVIMENTOS%20v2013-2.pdf: file:///C:/Users/Rusbel/Downloads/UD_I%20INTRODUCCION%20AL%20DISE%C3%91O%20ESTRUCTURAL%20DE%20PAVIMENTOS%20v2013-2.pdf
- Universidad César Vallejo. (2015). <https://www.ucv.edu.pe/>. Obtenido de <https://www.ucv.edu.pe/>.
- Universidad César Vallejo. (2017). <https://www.ucv.edu.pe>. Recuperado el 01 de julio de 2018, de <https://www.ucv.edu.pe/datafiles/C%C3%93DIGO%20DE%20%C3%89TICA.pdf>
- zarate, G. M. (2016). Modelo de Gestión de Conservación Vial para Reducir Costos de Mantenimiento Vial y Operación Vehicular del Camino Vecinal. Tesis,

Trujillo. Recuperado el 04 de 05 de 2018, de http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/2544/1/RE_MAEST_ING_GIOVANA.ZARATE_MODELO.DE.GESTION.DE.CONSERVACION.VIAL.PARA.REDUCIR.COSTOS_DATOS.PDF.

Anexo

Anexo 1: Matriz de Operacionalización de variables

VARIABLES DE ESTUDIO	DIFINICIÓN CONCEPTUAL	DIFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
Diseño de Saneamiento básico	Es la tecnología de más bajo costo que permite eliminar higiénicamente las excretoras y aguas residuales y tener un medio ambiente limpio y sano tanto en la vivienda como en las proximidades del usuario (OMS)	El estudio del saneamiento básico, se elabora a partir de los estudios topográficos, de suelos, proyecciones estadísticas y otros estudios. El procesamiento y análisis de estos datos acompañado de la aplicación de normas y parámetros, permite llegar a un diseño optimo, el mismo que se complementa con la elaboración del presupuesto del proyecto.	Levantamiento topográfico	• Curvas de nivel	Razón (%) Intervalo (%)
			Estudio de mecánica de suelos	• Contenido de humedad • Granulometría • Límites de Consistencia	• Razón (%)
			Diseño de red de agua potable y alcantarillado.	• Caudal • Presión • Diámetros • Velocidad	• m ³ /s • Pa • Mm • m/s
			Presupuesto	• Costos Unitarios	• Intervalo (s/.)
			Impacto Ambiental	• Positivos • Negativo	• (+) • (-)

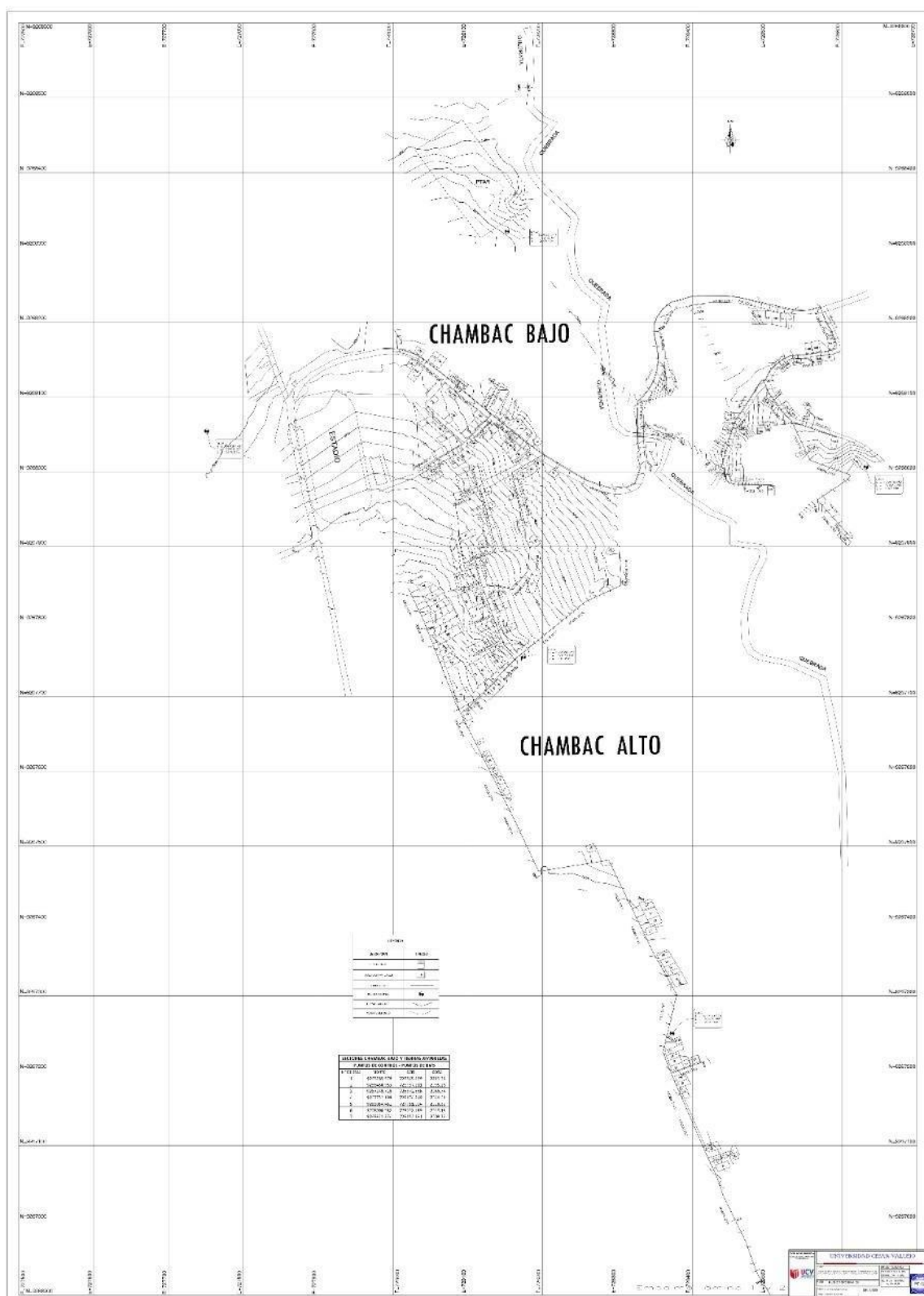
Fuente: Elaboración Propia

Anexo 2: Matriz De Consistencia

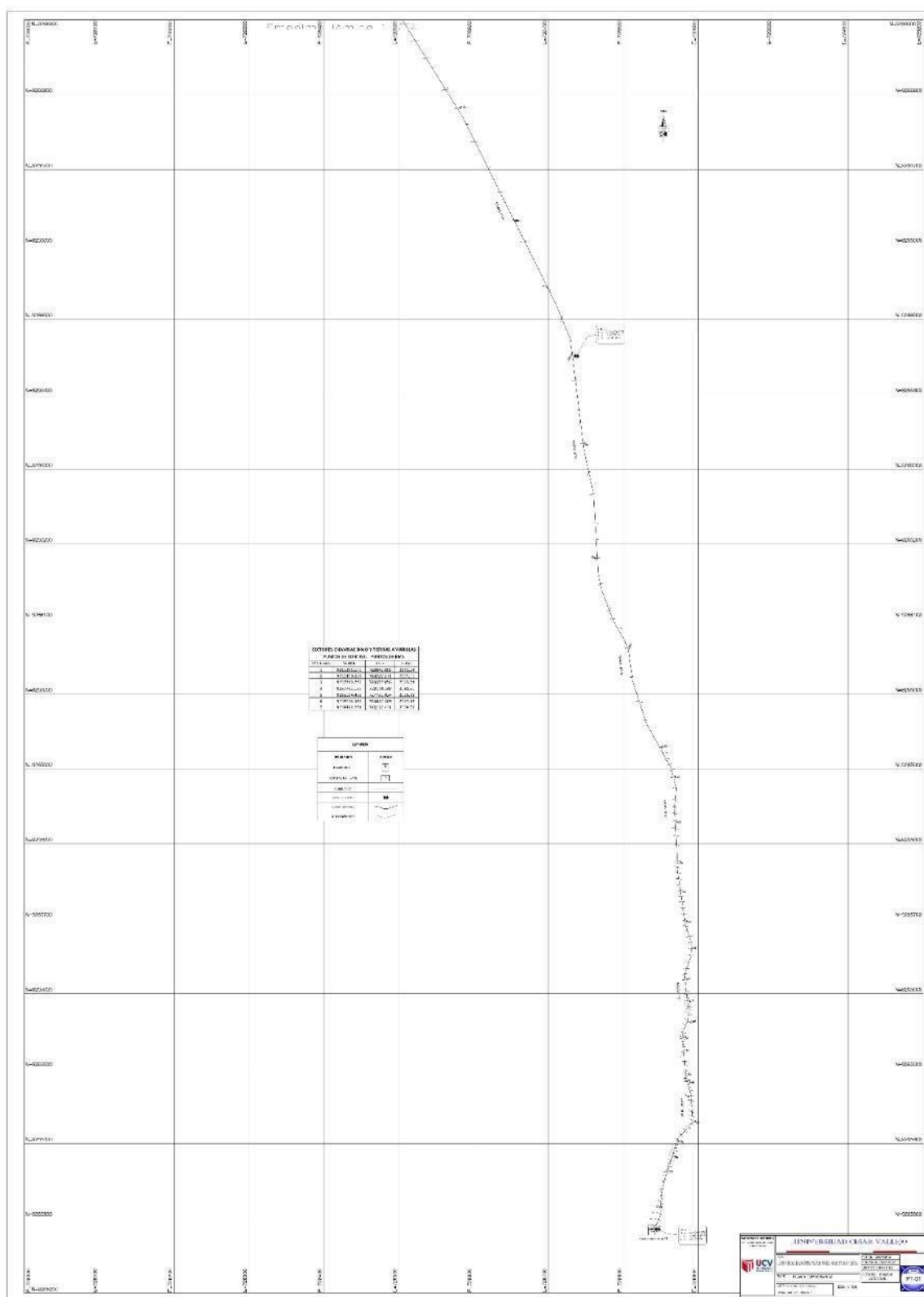
Título: “Diseño de saneamiento básico, del sector Chambac Alto y Bajo, distrito de Santa Cruz, Cajamarca, 2019”						
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variable			
¿Cuál es el diseño de saneamiento básico del sector Chambac alto y bajo, distrito de Santa Cruz, Cajamarca 2019?	Diseñar el saneamiento básico para mejorar los servicios de agua y alcantarillado del sector Chambac Alto y Bajo	no tiene Hipótesis ya que es descriptivo	Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento	Levantamiento topográfico	Curvas de nivel	Diseño de investigación
				Estudio de mecánicas de suelos	<ul style="list-style-type: none"> • Contenido de humedad • Granulometría • Límites de Consistencia 	Experimental
				Diseño de red de agua potable y alcantarillado.	<ul style="list-style-type: none"> • Caudal • Presión • Diámetros • Velocidad 	Tipo de Investigación
				Presupuesto	<ul style="list-style-type: none"> • Costos Unitarios 	Aplicada
				Impacto Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Positivos • Negativo 	Nivel de Investigación
						Explicativo
						Enfoque de Investigación
						Cuantitativo
						Técnica
						Observación sistemática

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3: Plano de Ubicación



Anexo 4: Plano topográfico



Anexo 5: Estudios de mecánica de suelos



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019

SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA

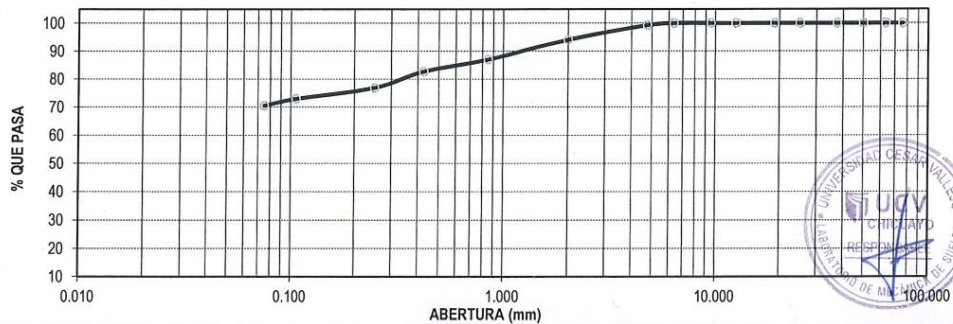
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 1	COORDENADA :	9268031 N 728189 E	PESO INICIAL :	312.60 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	92.20 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 2.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 87.50 86.80
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 635.40 629.50
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 610.50 607.30
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 523.00 520.50
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 24.90 22.20
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 4.51
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Líquido (LL) : 46.63
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Plástico (LP) : 21.83
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Indice Plástico (IP) : 24.8
No4	4.750	2.40	0.77	0.77	99.23	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	16.10	5.15	5.92	94.08	Clasificación AASHTO : A-7-6 (14)
20	0.850	22.10	7.07	12.99	87.01	Descripción : ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
40	0.425	13.40	4.29	17.27	82.73	Observación AASTHO : MALO
60	0.250	18.30	5.85	23.13	76.87	Bolonería > 3" : 0.77%
140	0.106	12.20	3.90	27.03	72.97	Grava 3"-N°4 : 28.73%
200	0.075	7.70	2.46	29.49	70.51	Arena N°4 - N°200 : 28.73%
< 200		220.40	70.51	100.00	0.00	Finos < N°200 : 70.51%
Total		312.60	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

fb/ucv.peru
*** Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

#saliradelante
ucv.edu.pe

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BASICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019

SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO

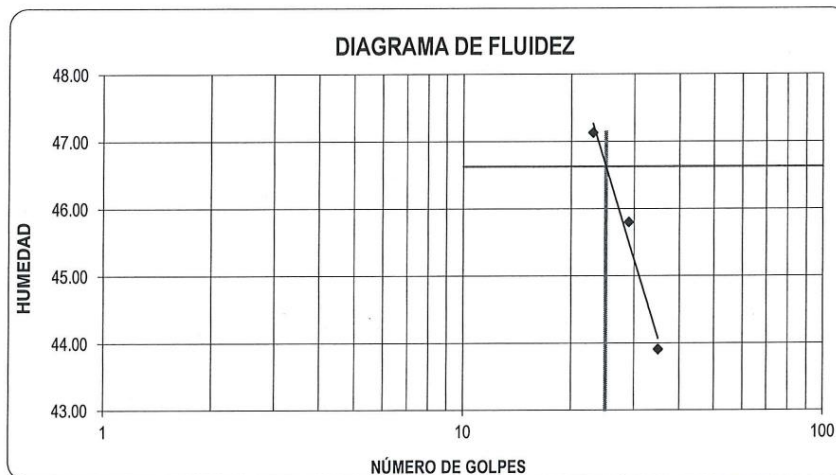
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA

FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA C-1 ESTRATO : E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	23	29	35	-	-
Peso tara (g)	7.11	8.24	7.99	7.09	7.99
Peso tara + suelo húmedo (g)	25.81	25.78	25.82	9.73	11.04
Peso tara + suelo seco (g)	19.82	20.27	20.38	9.26	10.49
Humedad %	47.13	45.80	43.91	21.66	22.00
Límites	46.63			21.83	



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BASICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019

SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA

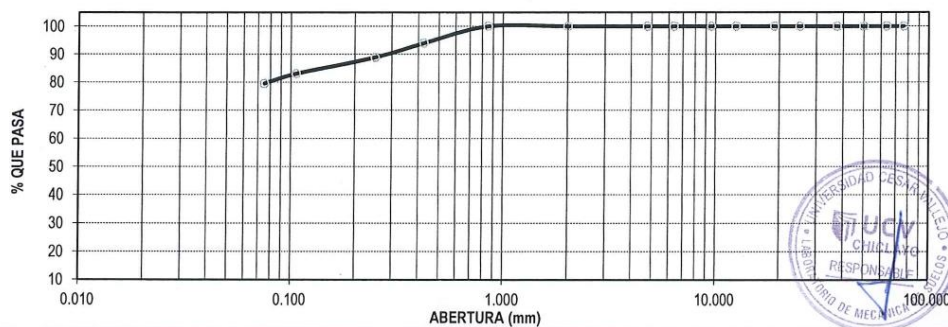
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 2	COORDENADA :	9267995 N 728056 E	PESO INICIAL :	752.50 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	153.90 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 2.00				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 33.70 43.60
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 92.50 92.80
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 90.60 91.10
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 56.90 47.50
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 1.90 1.70
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 3.46
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 36.94
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) : 23.62
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP) : 13.3
No4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación AASHTO : A-6 (9)
20	0.850	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción : ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
40	0.425	45.40	6.03	6.03	93.97	Observación AASTHO : MALO
60	0.250	38.40	5.10	11.14	88.86	Bolonería > 3" : 0.00%
140	0.106	43.80	5.82	16.96	83.04	Grava 3"-N°4 : 20.45%
200	0.075	26.30	3.50	20.45	79.55	Arena N°4 - N°200 : 79.55%
< 200		598.60	79.55	100.00	0.00	
Total		752.50	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIAS

*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BASICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019

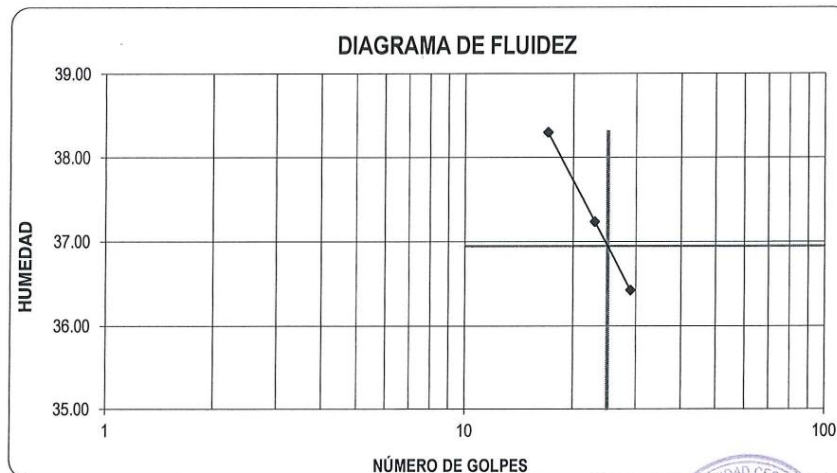
SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA

FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA C - 2		ESTRATO : E-01			
LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO
Nº de golpes		17	23	29	-
Peso tara	(g)	16.11	15.45	14.93	8.57
Peso tara + suelo húmedo	(g)	21.31	21.31	21.11	9.36
Peso tara + suelo seco	(g)	19.87	19.72	19.46	9.21
Humedad %		38.30	37.24	36.42	23.44
Límites		36.94			23.62



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019

SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA

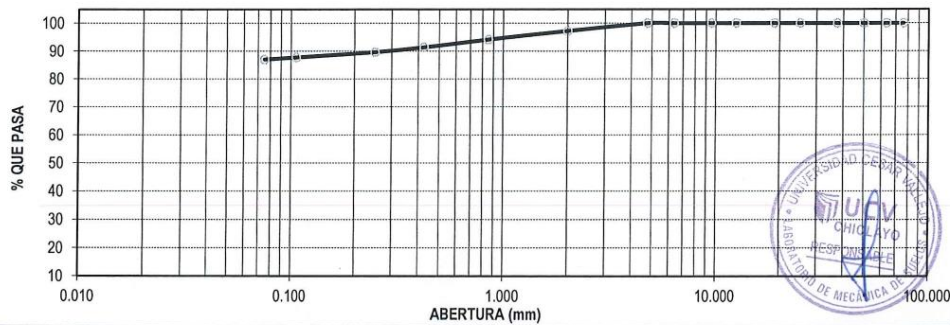
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 3	COORDENADA :	9268163 N 727894 E	PESO INICIAL :	500.00 gr
ESTRATO :	E - 01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	64.90 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 2.00				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 11.80 11.70
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 130.70 130.00
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 126.40 125.50
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 114.60 113.80
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 4.30 4.50
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 3.85
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 45.93
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) : 21.65
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP) : 24.3
No4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	13.90	2.78	2.78	97.22	Clasificación AASHTO : A-7-6 (15)
20	0.850	15.20	3.04	5.82	94.18	Descripción : ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD
40	0.425	13.90	2.78	8.60	91.40	Observación AASTHO : MALO
60	0.250	8.70	1.74	10.34	89.66	Bolonería > 3" : 12.24 87.76
140	0.106	9.50	1.90	12.24	87.76	Grava 3"-N°4 : 0.00%
200	0.075	3.70	0.74	12.98	87.02	Arena N°4 - N°200 : 12.98%
< 200		435.10	87.02	100.00	0.00	Finos < N°200 : 87.02%
Total		500.00	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

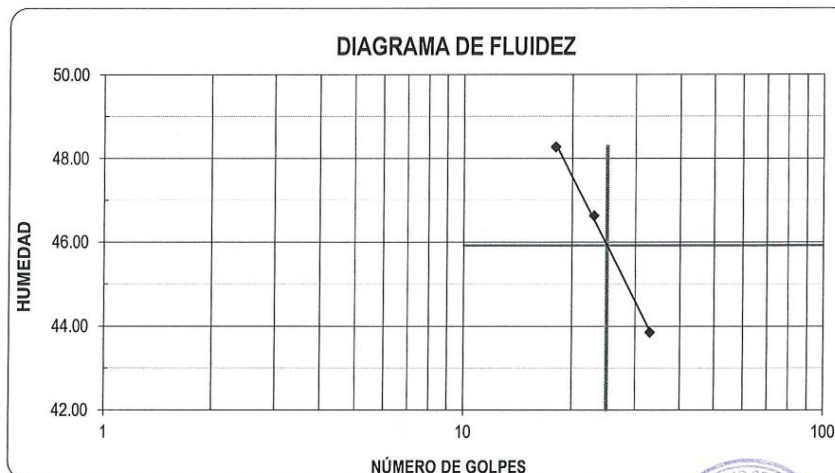
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BASICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019
SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA C - 3 ESTRATO : E - 01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	18	23	33	-	-
Peso tara (g)	9.96	7.19	6.10	5.95	6.07
Peso tara + suelo húmedo (g)	15.12	10.24	10.43	6.80	6.85
Peso tara + suelo seco (g)	13.44	9.27	9.11	6.65	6.71
Humedad %	48.28	46.63	43.85	21.43	21.88
Límites	45.93			21.65	



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

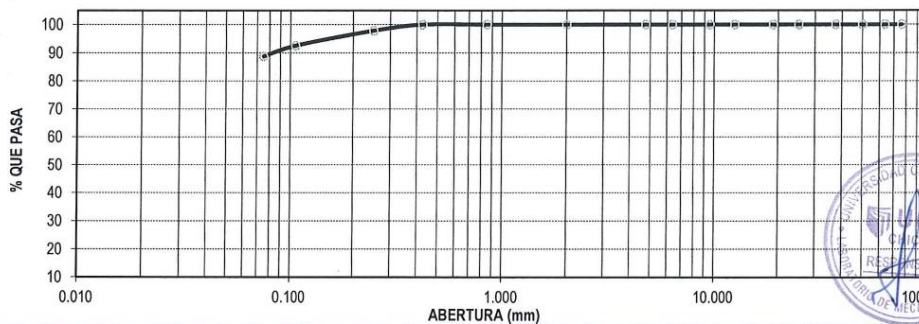
PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019
SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 4	COORDENADA :	9268006 N 727950 E	PESO INICIAL :	319.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	35.80 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 2.00				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 13.21 11.34
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 82.47 85.74
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 79.24 82.69
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 66.03 71.35
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 3.23 3.05
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 4.58
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 29.49
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) : 16.61
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP) : 12.9
No4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación AASHTO : A-6 (9)
20	0.850	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción : ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD
40	0.425	0.00	0.00	0.00	100.00	Observación AASTHO : MALO
60	0.250	6.90	2.16	2.16	97.84	Bolonería > 3" : 92.60
140	0.106	16.70	5.24	7.40	92.60	Grava 3" - N°4 : 0.00%
200	0.075	12.20	3.82	11.22	88.78	Arena N°4 - N°200 : 11.22%
< 200		283.20	88.78	100.00	0.00	Finos < N°200 : 88.78%
Total		319.00	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Asesor de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Terremotos



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BASICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019

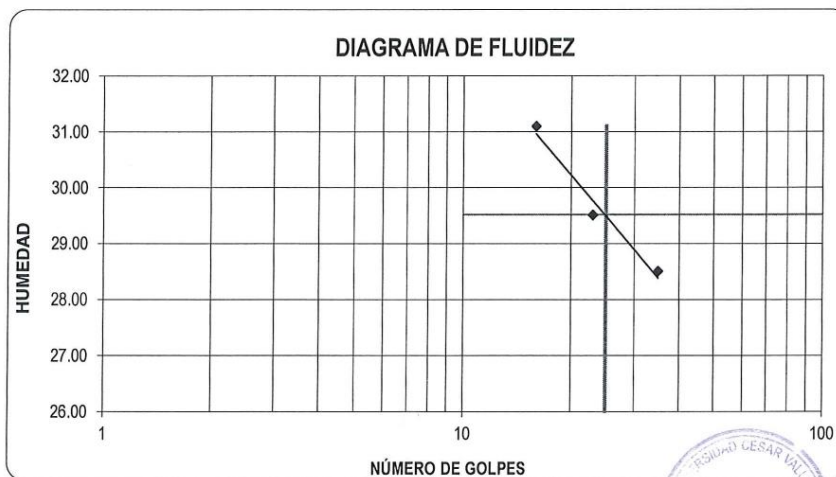
SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA

FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA C - 4		ESTRATO : E-01			
LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO
Nº de golpes		16	23	35	-
Peso tara	(g)	11.25	10.51	10.71	10.37
Peso tara + suelo húmedo	(g)	87.68	86.57	88.21	11.62
Peso tara + suelo seco	(g)	69.55	69.24	71.02	11.44
Humedad %		31.10	29.51	28.50	16.82
Límites		29.49			16.61



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019

SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA

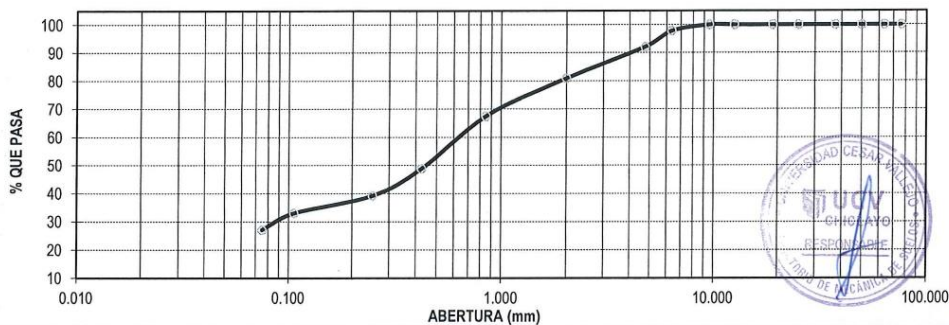
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 5	COORDENADA :	9267829 N 728169 E	PESO INICIAL :	316.54 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	230.84 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 2.00				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 10.85 12.63
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 124.25 123.48
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 118.42 118.34
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 107.57 105.71
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 5.83 5.14
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 5.14
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 28.21
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) : 19.54
1/4"	6.350	6.80	2.15	2.15	97.85	Índice Plástico (IP) : 8.7
No4	4.750	18.20	5.75	7.90	92.10	Clasificación SUCS : SC
10	2.000	35.30	11.15	19.05	80.95	Clasificación AASHTO : A-2-4 (0)
20	0.850	42.60	13.46	32.51	67.49	Descripción : ARENA ARCILLOSA
40	0.425	59.44	18.78	51.29	48.71	Observación AASTHO : BUENO
60	0.250	30.20	9.54	60.83	39.17	Bolonería > 3" : 7.90%
140	0.106	19.40	6.13	66.96	33.04	Grava 3"-N°4 : 65.03%
200	0.075	18.90	5.97	72.93	27.07	Arena N°4 - N°200 : 27.07%
< 200		85.70	27.07	100.00	0.00	
Total		316.54	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS

*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

fb/ucv_peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

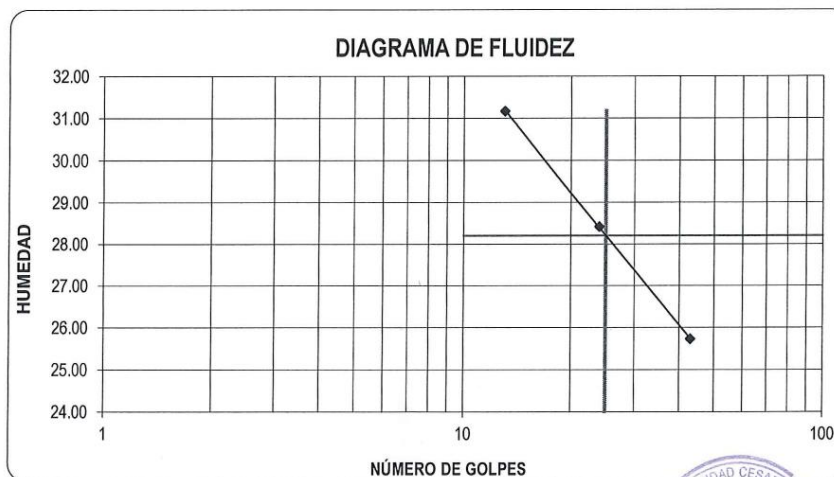
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BASICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019
SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA C - 5 ESTRATO : E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	13	24	43	-	-
Peso tara (g)	10.55	10.76	10.55	4.25	4.31
Peso tara + suelo húmedo (g)	56.00	56.40	56.00	8.32	7.60
Peso tara + suelo seco (g)	45.20	46.30	46.70	7.67	7.05
Humedad %	31.17	28.42	25.73	19.01	20.07
Límites	28.21			19.54	



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

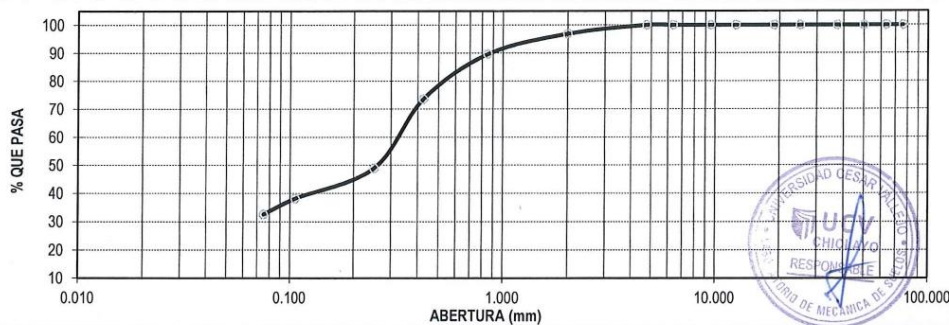
PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019
SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C-06	COORDENADA :	9267843 N 728051 E	PESO INICIAL :	266.30 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	179.60 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 2.00				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara 40.33 40.31
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara 88.35 93.34
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara 86.84 90.95
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco 46.51 50.64
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua 1.51 2.39
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 3.98
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 28.60
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) : 19.24
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP) : 9.4
No4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación SUCS : SC
10	2.000	8.30	3.12	3.12	96.88	Clasificación AASHTO : A-2-4 (0)
20	0.850	19.30	7.25	10.36	89.64	Descripción : ARENA ARCILLOSA
40	0.425	42.80	16.07	26.44	73.56	Observación AASTHO : BUENO
60	0.250	65.80	24.71	51.15	48.85	Bolonería > 3" : 0.00%
140	0.106	28.50	10.70	61.85	38.15	Grava 3"-N°4 : 0.00%
200	0.075	14.90	5.60	67.44	32.56	Arena N°4 - N°200 : 67.44%
< 200		86.70	32.56	100.00	0.00	Finos < N°200 : 32.56%
Total		266.30	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv_peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

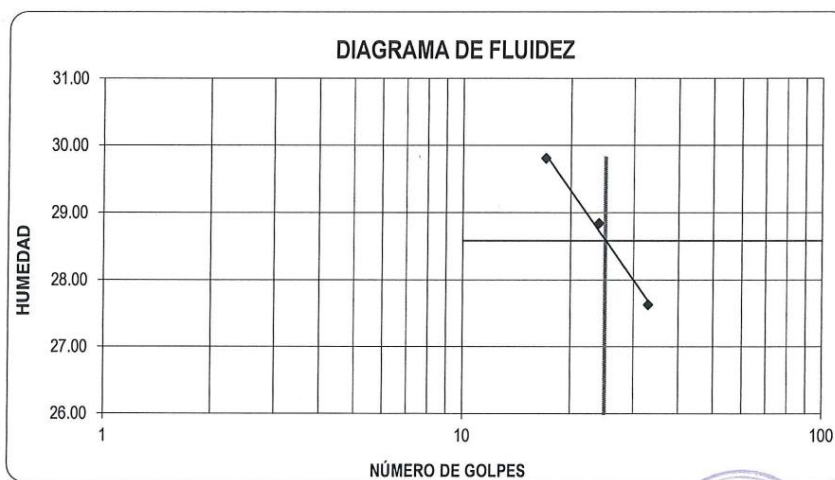
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BASICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019
SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA C - 06 ESTRATO : E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	17	24	33	-	-
Peso tara (g)	10.24	10.31	9.82	10.55	10.58
Peso tara + suelo húmedo (g)	18.34	20.54	20.86	16.83	16.88
Peso tara + suelo seco (g)	16.48	18.25	18.47	15.82	15.86
Humedad %	29.81	28.84	27.63	19.17	19.32
Límites	28.60			19.24	



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

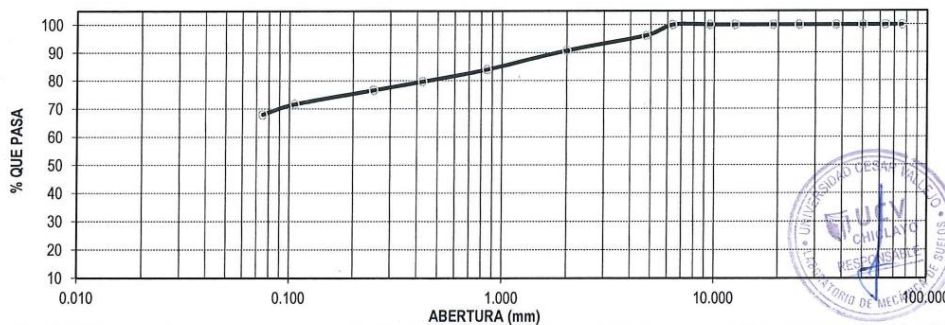
PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019
SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DÍAZ
UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 7	COORDENADA :	9267851 N 727939 E	PESO INICIAL :	435.50 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	139.50 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 2.00				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 80.60 73.80
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 185.60 176.90
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 181.80 173.70
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 101.20 99.90
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 3.80 3.20
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 3.48
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 36.11
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) : 21.82
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP) : 14.3
No4	4.750	16.90	3.88	3.88	96.12	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	23.30	5.35	9.23	90.77	Clasificación AASHTO : A-6 (9)
20	0.850	29.60	6.80	16.03	83.97	Descripción : ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD
40	0.425	18.80	4.32	20.34	79.66	Observación AASTHO : MALO
60	0.250	13.30	3.05	23.40	76.60	Bolonería > 3" : 3.88%
140	0.106	21.50	4.94	28.34	71.66	Grava 3"-N°4 : 28.15%
200	0.075	16.10	3.70	32.03	67.97	Arena N°4 - N°200 : 67.97%
< 200		296.00	67.97	100.00	0.00	
Total		435.50	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

*** Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

fb/ucv_peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BASICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019

SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO

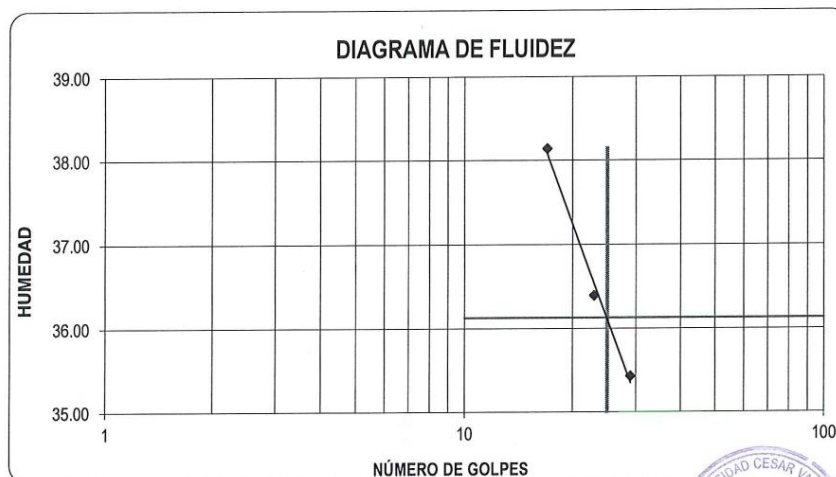
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA

FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA C - 7 ESTRATO : E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	17	23	29	-	-
Peso tara (g)	8.17	8.27	7.04	6.74	8.05
Peso tara + suelo húmedo (g)	21.68	21.65	21.68	9.23	10.75
Peso tara + suelo seco (g)	17.95	18.08	17.85	8.79	10.26
Humedad %	38.14	36.39	35.43	21.46	22.17
Límites	36.11			21.82	



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019

SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA

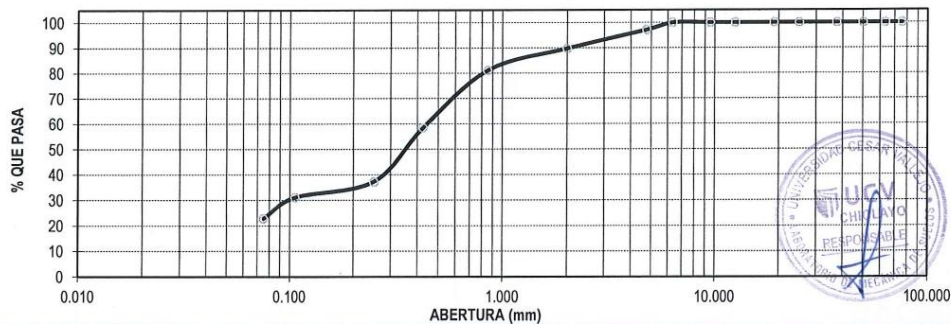
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 8	COORDENADA :	9267697 N 728017 E	PESO INICIAL :	301.10 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	232.40 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 2.00				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 10.33 10.31
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 78.35 83.14
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 76.24 80.85
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 65.91 70.54
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 2.11 2.29
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 3.22
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 28.62
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) : 18.68
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP) : 18.7
No4	4.750	8.60	2.86	2.86	97.14	Clasificación SUCS : SC
10	2.000	22.30	7.41	10.26	89.74	Clasificación AASHTO : A-2-4 (0)
20	0.850	26.10	8.67	18.93	81.07	Descripción : ARENA ARCILLOSA
40	0.425	68.40	22.72	41.65	58.35	Observación AASTHO : BUENO
60	0.250	63.60	21.12	62.77	37.23	Bolonería > 3" : 31.09
140	0.106	18.50	6.14	68.91	31.09	Grava 3" - N°4 : 2.86%
200	0.075	24.90	8.27	77.18	22.82	Arena N°4 - N°200 : 74.33%
< 200		68.70	22.82	100.00	0.00	Finos < N°200 : 22.82%
Total		301.10	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

fb/ucv_peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

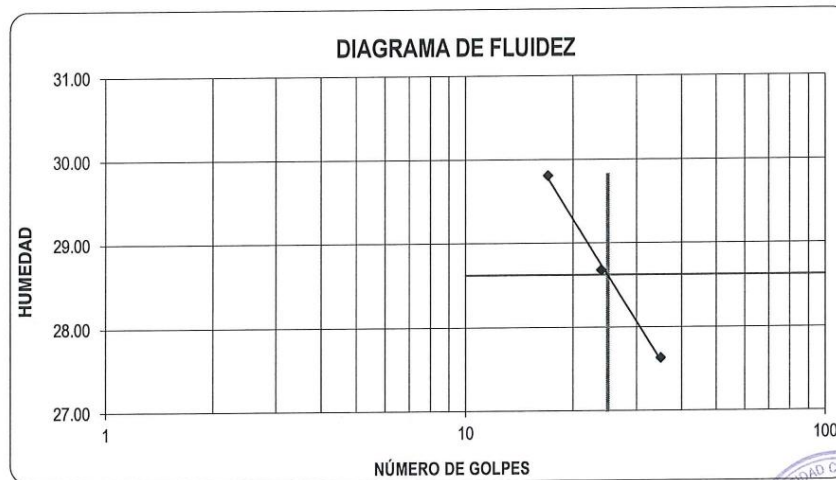
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019
SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA C - 8 ESTRATO : E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	17	24	35	-	-
Peso tara (g)	11.62	11.69	11.20	11.93	11.96
Peso tara + suelo húmedo (g)	19.72	21.92	22.24	18.21	18.26
Peso tara + suelo seco (g)	17.86	19.64	19.85	17.22	17.27
Humedad %	29.81	28.68	27.63	18.71	18.64
Límites	28.62			18.68	



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019

SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA

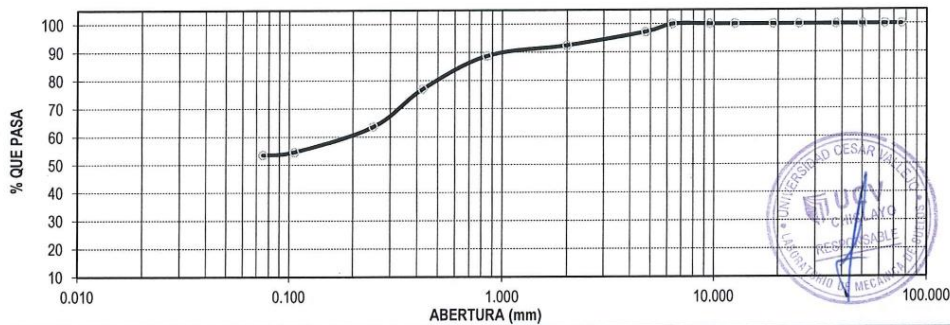
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 9	COORDENADA :	9267464 N 728194 E	PESO INICIAL :	688.60 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	320.00 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 2.00				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 34.80 35.80
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 122.50 118.80
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 119.20 115.40
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 84.40 79.60
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 3.30 3.40
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 4.09
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 32.01
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) : 20.42
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP) : 11.6
Nº4	4.750	19.40	2.82	2.82	97.18	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	32.70	4.75	7.57	92.43	Clasificación AASHTO : A-6 (4)
20	0.850	25.10	3.65	11.21	88.79	Descripción : ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD
40	0.425	81.20	11.79	23.00	77.00	Observación AASTHO : MALO
60	0.250	92.50	13.43	36.44	63.56	Bolonería > 3" : 54.59
140	0.106	61.80	8.97	45.41	54.59	Grava 3"-Nº4 : 2.82%
200	0.075	7.30	1.06	46.47	53.53	Arena Nº4 - Nº200 : 43.65%
< 200		368.60	53.53	100.00	0.00	Finos < Nº200 : 53.53%
Total		688.60	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

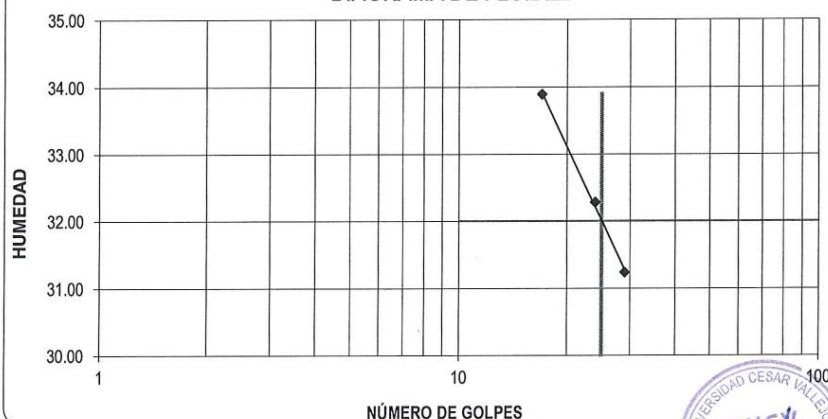
LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BASICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019
SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA C - 9 ESTRATO : E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	17	24	29	-	-
Peso tara (g)	13.73	13.68	14.08	8.17	7.13
Peso tara + suelo húmedo (g)	20.88	20.40	20.34	9.23	8.37
Peso tara + suelo seco (g)	19.07	18.76	18.85	9.05	8.16
Humedad %	33.90	32.28	31.24	20.45	20.39
Límites	32.01			20.42	

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz

JEFE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

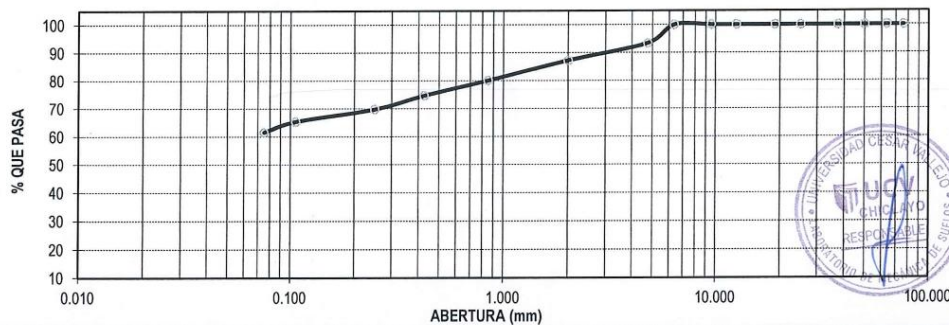
PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019
SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 10	COORDENADA :	9266843N 728406 E	PESO INICIAL :	301.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	115.80 gr
PROFUNDIDAD :	0.00- 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 12.14 11.36
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 83.45 85.41
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 81.22 82.98
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 69.08 71.62
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 2.23 2.43
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 3.31
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 29.10
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) : 21.00
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP) : 8.1
No4	4.750	19.80	6.58	6.58	93.42	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	18.60	6.18	12.76	87.24	Clasificación AASHTO : A-4 (6)
20	0.850	21.50	7.14	19.90	80.10	Descripción : ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD
40	0.425	16.30	5.42	25.32	74.68	Observación AASTHO : REGULAR-MALO
60	0.250	14.80	4.92	30.23	69.77	Bolonería > 3" : 6.58%
140	0.106	13.20	4.39	34.62	65.38	Grava 3"-N°4 : 31.89%
200	0.075	11.60	3.85	38.47	61.53	Arena N°4 - N°200 : 61.53%
< 200		185.20	61.53	100.00	0.00	
Total		301.00	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BASICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019

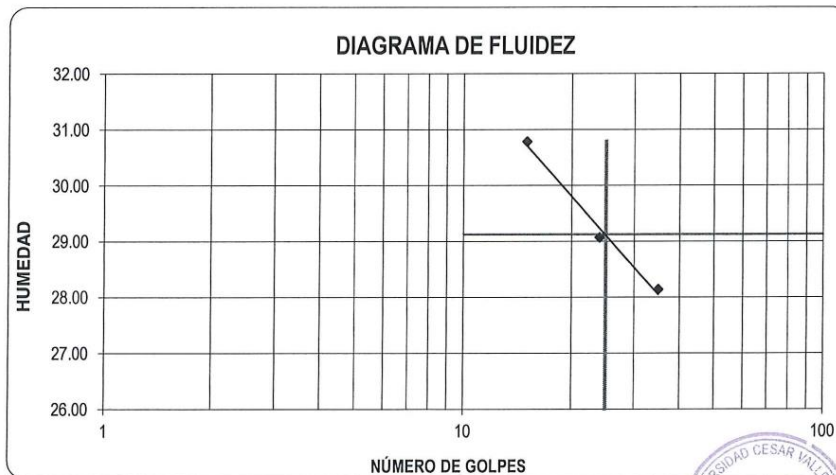
SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA

FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA C - 10		ESTRATO : E-01			LÍMITE PLÁSTICO	
LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LÍQUIDO				
Nº de golpes		15	24	35	-	-
Peso tara	(g)	10.39	10.52	10.64	10.35	10.76
Peso tara + suelo húmedo	(g)	88.69	86.49	87.97	11.55	11.69
Peso tara + suelo seco	(g)	70.26	69.38	70.99	11.34	11.53
Humedad %		30.78	29.07	28.14	21.21	20.78
Límites		29.10			21.00	



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019

SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA

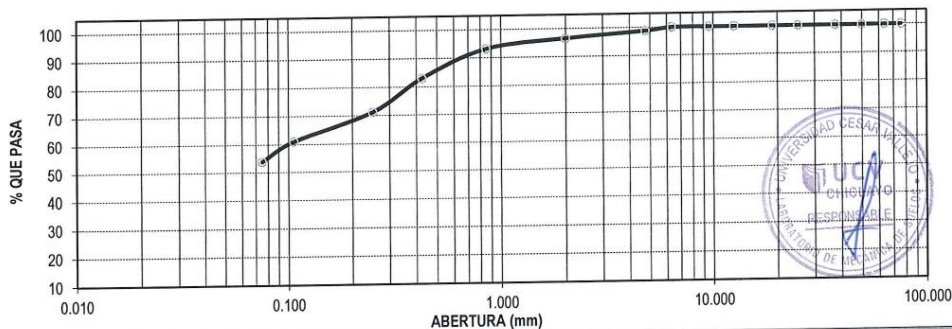
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 11	COORDENADA :	9266395 N 728633 E	PESO INICIAL :	680.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	314.23 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 11.80 11.60
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 143.60 148.50
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 136.60 141.40
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 124.80 129.80
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 7.00 7.10
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 5.54
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Líquido (LL) : 27.98
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Plástico (LP) : 18.89
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Indice Plástico (IP) : 9.1
No4	4.750	8.22	1.21	1.21	98.79	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	15.32	2.25	3.46	96.54	Clasificación AASHTO : A-4 (4)
20	0.850	22.63	3.33	6.79	93.21	Descripción : ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD
40	0.425	69.44	10.21	17.00	83.00	Observación AASTHO : REGULAR-MALO
60	0.250	80.22	11.80	28.80	71.20	Bolonería > 3" : 1.21%
140	0.106	69.44	10.21	39.01	60.99	Grava 3"-N°4 : 45.00%
200	0.075	48.96	7.20	46.21	53.79	Arena N°4 - N°200 : 53.79%
< 200		365.77	53.79	100.00	0.00	
Total		680.00	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS

*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.
fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BASICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019

SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

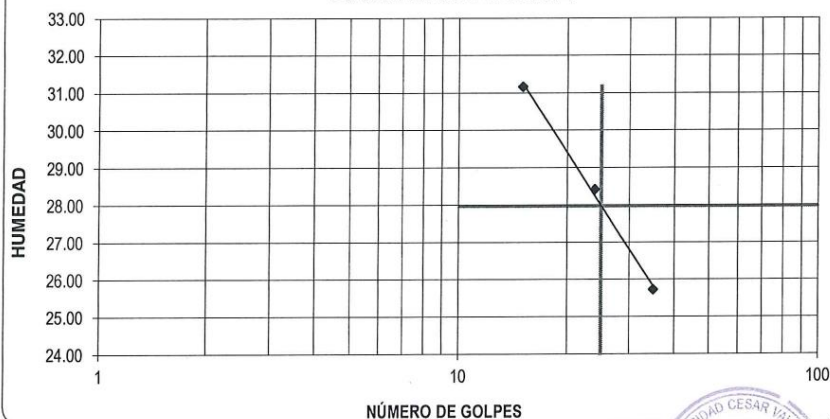
UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA

FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA C - 11 ESTRATO : E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	15	24	35	-	-
Peso tara (g)	10.55	10.76	10.55	4.25	4.31
Peso tara + suelo húmedo (g)	56.00	56.40	56.00	8.32	7.60
Peso tara + suelo seco (g)	45.20	46.30	46.70	7.67	7.08
Humedad %	31.17	28.42	25.73	19.01	18.77
Límites	27.98			18.89	

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



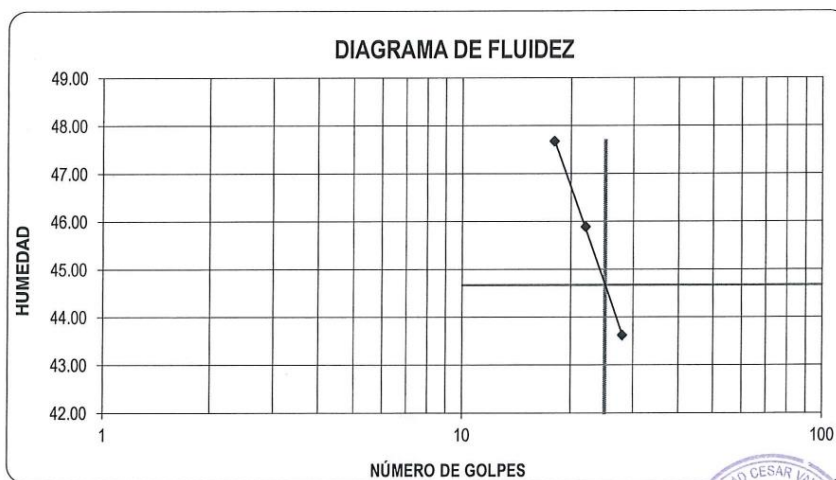
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BASICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019
SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA C - 12		ESTRATO : E-01			
LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO
Nº de golpes		18	22	28	-
Peso tara	(g)	8.17	8.42	8.47	7.05
Peso tara + suelo húmedo	(g)	28.52	28.45	28.62	10.22
Peso tara + suelo seco	(g)	21.95	22.15	22.50	9.77
Humedad %		47.68	45.88	43.62	16.54
Límites		44.68			16.69



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

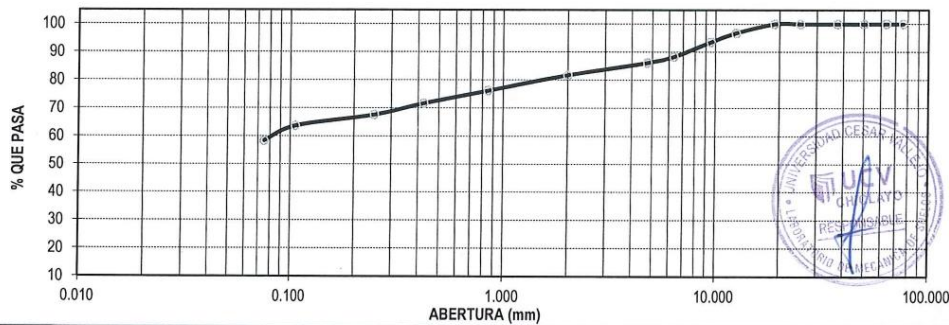
PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019
SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 12	COORDENADA :	9265850 N 728765 E	PESO INICIAL :	526.32 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	219.42 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 148.00 138.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 366.52 344.58
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 356.78 335.69
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 208.78 197.69
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 9.74 8.89
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 4.58
1/2"	12.500	17.20	3.27	3.27	96.73	Límite Líquido (LL) : 44.68
3/8"	9.525	16.80	3.19	6.46	93.54	Límite Plástico (LP) : 16.69
1/4"	6.350	27.60	5.24	11.70	88.30	Índice Plástico (IP) : 28.0
No4	4.750	11.60	2.20	13.91	86.09	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	23.10	4.39	18.30	81.70	Clasificación AASHTO : A-7-6 (12)
20	0.850	29.12	5.53	23.83	76.17	Descripción : ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD
40	0.425	23.74	4.51	28.34	71.66	Observación AASTHO : MALO
60	0.250	21.45	4.08	32.42	67.58	Bolonería > 3" : 13.91%
140	0.106	20.69	3.93	36.35	63.65	Grava 3"-N°4 : 27.78%
200	0.075	28.12	5.34	41.69	58.31	Arena N°4 - N°200 : 58.31%
< 200		306.90	58.31	100.00	0.00	
Total		526.32	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

fb/ucv.peru
*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

#saliradelante
ucv.edu.pe

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BASICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019

SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA

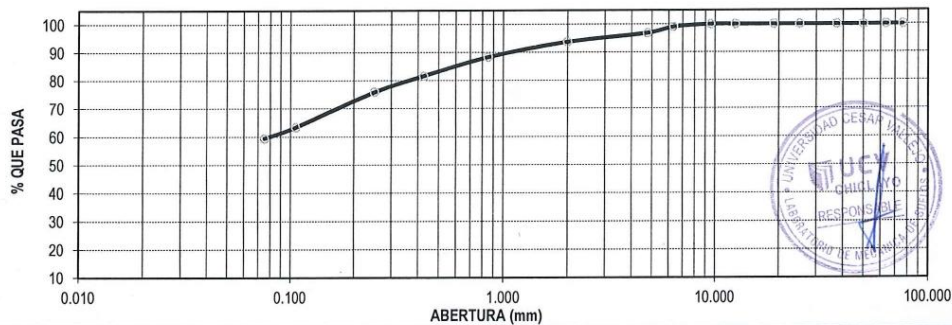
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 13	COORDENADA :	9265363 N 728775 E	PESO INICIAL :	670.80 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	272.20 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 13.70 13.60
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 93.50 93.40
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 89.89 90.24
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 76.19 76.64
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 3.61 3.16
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 4.43
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 36.80
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) : 23.62
1/4"	6.350	6.30	0.94	0.94	99.06	Índice Plástico (IP) : 13.2
No4	4.750	15.10	2.25	3.19	96.81	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	20.70	3.09	6.28	93.72	Clasificación AASHTO : A-6 (6)
20	0.850	36.20	5.40	11.67	88.33	Descripción : ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD
40	0.425	45.40	6.77	18.44	81.56	Observación AASTHO : MALO
60	0.250	38.40	5.72	24.17	75.83	Bolonería > 3" : 3.19%
140	0.106	83.80	12.49	36.66	63.34	Grava 3"-N°4 : 37.39%
200	0.075	26.30	3.92	40.58	59.42	Arena N°4 - N°200 : 59.42%
< 200		398.60	59.42	100.00	0.00	
Total		670.80	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

*** Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BASICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019

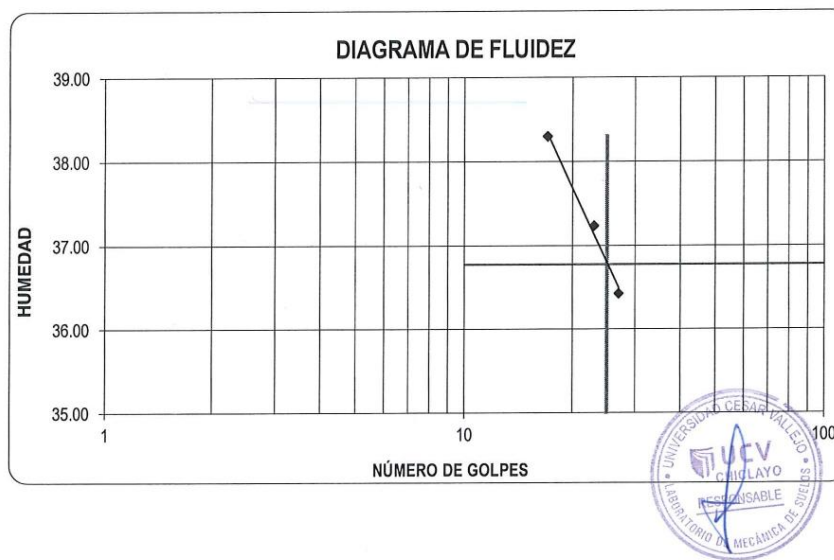
SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA

FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA C - 13		ESTRATO : E-01			
LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO
Nº de golpes		17	23	27	-
Peso tara (g)		14.75	14.09	13.57	7.21
Peso tara + suelo húmedo (g)		19.95	19.95	19.75	8.00
Peso tara + suelo seco (g)		18.51	18.36	18.10	7.85
Humedad %		38.30	37.24	36.42	23.44
Límites		36.80			23.62



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIA

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM - D3080

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BASICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019

SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA

FECHA : OCTUBRE DEL 2019

C - 1 M - 1 profundida = 2.50 m

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM - D3080

Esfuerzo Normal	(Kg/cm ²)	1 Kg/cm ²	2 Kg/cm ²	4 Kg/cm ²
Altura	(cm)	1.94	1.94	1.94
Diámetro	(cm)	5.00	5.00	5.00
Densidad Natural	(gr/cm ³)	1.88	1.88	1.88
Humedad Natural	(%)	6.52	6.75	6.63
Densidad Seca	(gr/cm ³)	1.60	1.59	1.61

1Kg/cm ²			2Kg/cm ²			4Kg/cm ²		
Deformación (%)	Esf. de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz.	Deformación (%)	Esf. de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz.	Deformación (%)	Esf. de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz.
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	0.09	0.09	0.05	0.18	0.09	0.05	0.31	0.08
0.10	0.13	0.13	0.10	0.24	0.12	0.10	0.43	0.11
0.20	0.29	0.29	0.20	0.30	0.15	0.20	0.52	0.13
0.35	0.33	0.33	0.35	0.38	0.19	0.35	0.67	0.17
0.50	0.36	0.36	0.50	0.47	0.24	0.50	0.75	0.19
0.75	0.39	0.39	0.75	0.54	0.27	0.75	0.82	0.21
1.00	0.40	0.40	1.00	0.58	0.29	1.00	0.88	0.22
1.25	0.42	0.42	1.25	0.61	0.31	1.25	0.92	0.23
1.50	0.43	0.43	1.50	0.63	0.32	1.50	0.94	0.24
1.75	0.46	0.46	1.75	0.64	0.32	1.75	0.95	0.24
2.00	0.47	0.47	2.00	0.65	0.33	2.00	0.96	0.24
2.50	0.49	0.49	2.50	0.67	0.34	2.50	0.96	0.24
3.00	0.50	0.50	3.00	0.67	0.34	3.00	0.96	0.24
3.50	0.50	0.50	3.50	0.66	0.33	3.50	0.95	0.24
4.00	0.51	0.51	4.00	0.66	0.33	4.00	0.95	0.24
4.50	0.53	0.53	4.50	0.65	0.33	4.50	0.94	0.24
5.00	0.53	0.53	5.00	0.65	0.33	5.00	0.94	0.24
6.00	0.53	0.53	6.00	0.63	0.32	6.00	0.93	0.23
7.00	0.53	0.53	7.00	0.62	0.31	7.00	0.92	0.23
8.00	0.53	0.53	8.00	0.61	0.31	8.00	0.91	0.23
9.00	0.53	0.53	9.00	0.60	0.30	9.00	0.91	0.23
10.00	0.53	0.53	10.00	0.60	0.30	10.00	0.91	0.23
11.00	0.53	0.53	11.00	0.59	0.30	11.00	0.91	0.23
12.00	0.53	0.53	12.00	0.59	0.30	12.00	0.91	0.23

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
ASTM - D3080

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BASICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019

SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO

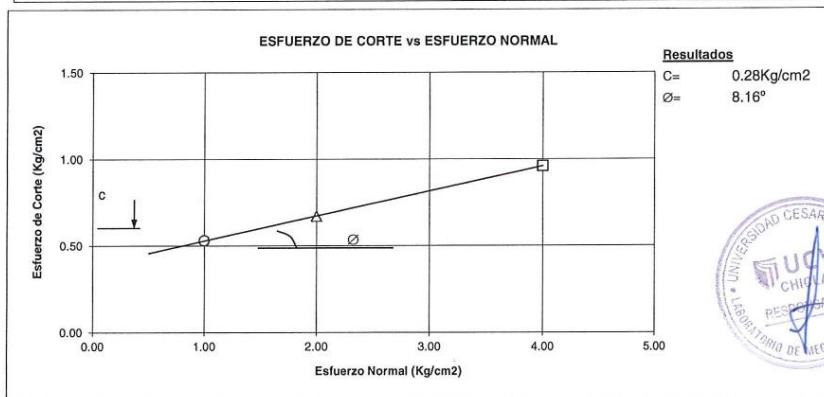
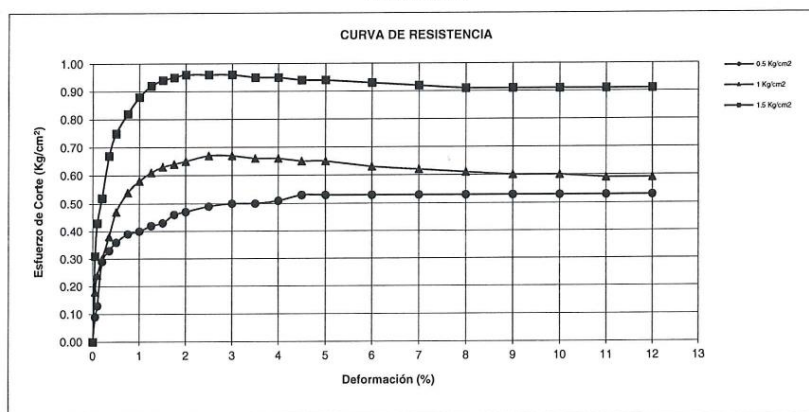
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA

FECHA : OCTUBRE DEL 2019

C - 1 M - 1 profundidad = 2.50 m Estado: INALTERADA
SUCS: CL

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
ASTM - D3080



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM - D3080

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BASICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019

SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

C-3 M-1 profundidad = 1.80 m

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM - D3080

Esfuerzo Normal	(Kg/cm ²)	1 Kg/cm ²	2 Kg/cm ²	4 Kg/cm ²
Altura	(cm)	1.94	1.94	1.94
Diámetro	(cm)	5.00	5.00	5.00
Densidad Natural	(gr/cm ³)	1.88	1.88	1.88
Humedad Natural	(%)	5.96	5.88	5.99
Densidad Seca	(gr/cm ³)	1.61	1.60	1.60

1Kg/cm ²			2Kg/cm ²			4Kg/cm ²		
Deformación (%)	Esf. de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz.	Deformación (%)	Esf. de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz.	Deformación (%)	Esf. de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz.
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	0.10	0.10	0.05	0.18	0.09	0.05	0.30	0.08
0.10	0.13	0.13	0.10	0.24	0.12	0.10	0.42	0.11
0.20	0.19	0.19	0.20	0.30	0.15	0.20	0.52	0.13
0.35	0.26	0.26	0.35	0.38	0.19	0.35	0.67	0.17
0.50	0.29	0.29	0.50	0.47	0.24	0.50	0.74	0.19
0.75	0.33	0.33	0.75	0.54	0.27	0.75	0.81	0.20
1.00	0.36	0.36	1.00	0.58	0.29	1.00	0.87	0.22
1.25	0.39	0.39	1.25	0.61	0.31	1.25	0.91	0.23
1.50	0.40	0.40	1.50	0.63	0.32	1.50	0.93	0.23
1.75	0.42	0.42	1.75	0.64	0.32	1.75	0.94	0.24
2.00	0.43	0.43	2.00	0.65	0.33	2.00	0.95	0.24
2.50	0.46	0.46	2.50	0.67	0.34	2.50	0.95	0.24
3.00	0.47	0.47	3.00	0.67	0.34	3.00	0.95	0.24
3.50	0.49	0.49	3.50	0.66	0.33	3.50	0.94	0.24
4.00	0.50	0.50	4.00	0.66	0.33	4.00	0.94	0.24
4.50	0.50	0.50	4.50	0.65	0.33	4.50	0.93	0.23
5.00	0.51	0.51	5.00	0.65	0.33	5.00	0.93	0.23
6.00	0.53	0.53	6.00	0.63	0.32	6.00	0.92	0.23
7.00	0.53	0.53	7.00	0.62	0.31	7.00	0.91	0.23
8.00	0.53	0.53	8.00	0.61	0.31	8.00	0.90	0.23
9.00	0.53	0.53	9.00	0.60	0.30	9.00	0.90	0.23
10.00	0.53	0.53	10.00	0.60	0.30	10.00	0.90	0.23
11.00	0.53	0.53	11.00	0.59	0.30	11.00	0.90	0.23
12.00	0.53	0.53	12.00	0.59	0.30	12.00	0.90	0.23

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y NATURAL

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

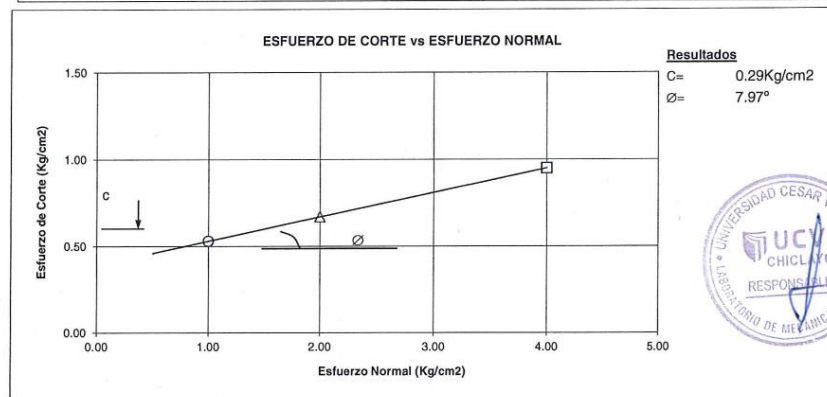
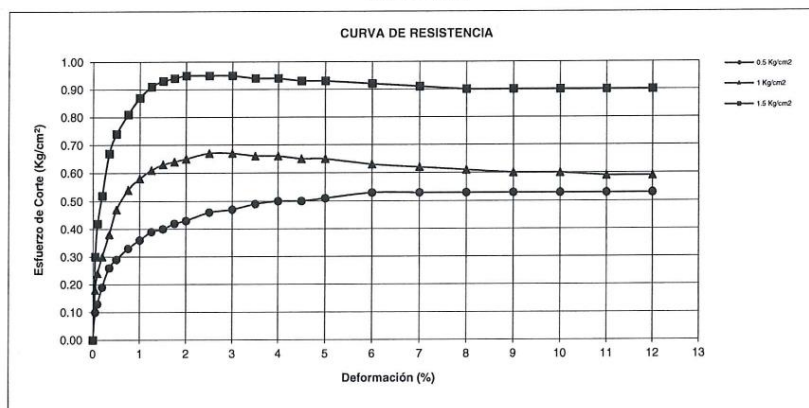
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
ASTM - D3080

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BASICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019
SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DÍAZ
UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

C-3 M-1 profundidad = 1.80 m Estado: INALTERADA
SUCS: CL

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
ASTM - D3080



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ING. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM - D3080

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BASICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019

SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

C-7 M-1 profundidad = 1.80 m

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM - D3080

Esfuerzo Normal	(Kg/cm ²)	1 Kg/cm ²	2 Kg/cm ²	4 Kg/cm ²
Altura	(cm)	1.94	1.94	1.94
Diámetro	(cm)	5.00	5.00	5.00
Densidad Natural	(gr/cm ³)	1.88	1.88	1.88
Humedad Natural	(%)	6.21	6.18	5.95
Densidad Seca	(gr/cm ³)	1.61	1.60	1.60

1Kg/cm ²			2Kg/cm ²			4Kg/cm ²		
Deformación (%)	Esf. de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz.	Deformación (%)	Esf. de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz.	Deformación (%)	Esf. de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz.
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	0.10	0.10	0.05	0.18	0.09	0.05	0.30	0.08
0.10	0.13	0.13	0.10	0.24	0.12	0.10	0.42	0.11
0.20	0.19	0.19	0.20	0.30	0.15	0.20	0.52	0.13
0.35	0.26	0.26	0.35	0.38	0.19	0.35	0.67	0.17
0.50	0.29	0.29	0.50	0.47	0.24	0.50	0.74	0.19
0.75	0.33	0.33	0.75	0.54	0.27	0.75	0.81	0.20
1.00	0.36	0.36	1.00	0.58	0.29	1.00	0.87	0.22
1.25	0.39	0.39	1.25	0.61	0.31	1.25	0.91	0.23
1.50	0.40	0.40	1.50	0.63	0.32	1.50	0.93	0.23
1.75	0.42	0.42	1.75	0.64	0.32	1.75	0.94	0.24
2.00	0.43	0.43	2.00	0.65	0.33	2.00	0.95	0.24
2.50	0.46	0.46	2.50	0.67	0.34	2.50	0.95	0.24
3.00	0.47	0.47	3.00	0.67	0.34	3.00	0.95	0.24
3.50	0.49	0.49	3.50	0.66	0.33	3.50	0.94	0.24
4.00	0.50	0.50	4.00	0.66	0.33	4.00	0.94	0.24
4.50	0.50	0.50	4.50	0.65	0.33	4.50	0.93	0.23
5.00	0.51	0.51	5.00	0.65	0.33	5.00	0.93	0.23
6.00	0.52	0.52	6.00	0.63	0.32	6.00	0.92	0.23
7.00	0.52	0.52	7.00	0.62	0.31	7.00	0.91	0.23
8.00	0.52	0.52	8.00	0.61	0.31	8.00	0.90	0.23
9.00	0.53	0.53	9.00	0.61	0.31	9.00	0.91	0.23
10.00	0.53	0.53	10.00	0.61	0.31	10.00	0.91	0.23
11.00	0.54	0.54	11.00	0.61	0.31	11.00	0.91	0.23
12.00	0.54	0.54	12.00	0.61	0.31	12.00	0.91	0.23

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



fb/ucv_peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

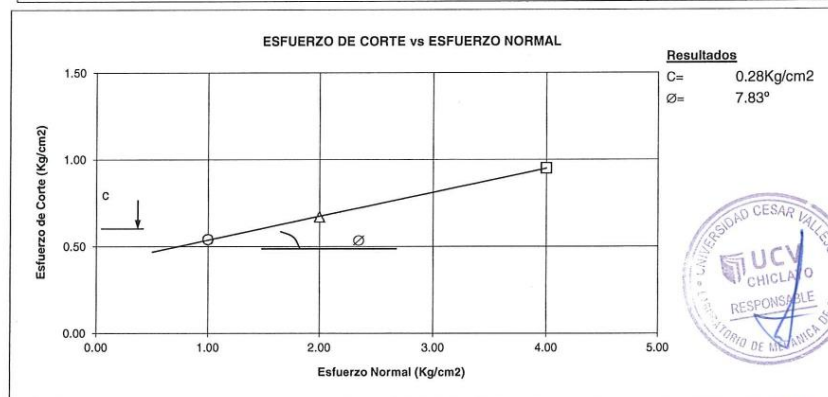
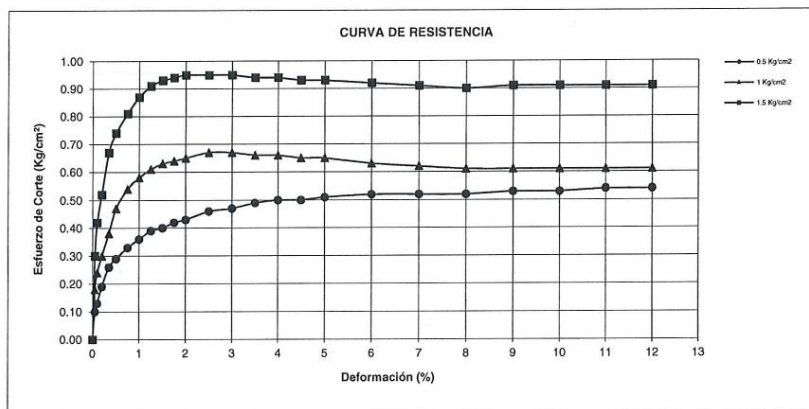
ENSAYO DE CORTE DIRECTO
ASTM - D3080

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BASICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019

SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

C-7 M-1 profundidad = 1.80 m Estado: INALTERADA
SUCS: CL

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
ASTM - D3080



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
"SPQ DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIA"

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



CAPACIDAD PORTANTE

PROYECTO

TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BASICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO,
DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019

SOLICITANTE
RESPONSABLE
UBICACIÓN
FECHA

FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO
ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA
OCTUBRE DEL 2019

C - 1 M-1 2.50 m

CIMENTACION AISLADA

CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)

$$q_d = 1.3(2/3)C \cdot N'_c + Y \cdot Z \cdot N'_q + 0.4 Y \cdot B \cdot N'_y$$

Donde:

q_d = Capacidad de Carga límite en Tm/m^2

C = Cohesión del suelo en Tm/m^2

Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m^3

D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

N'_c N'_q , N'_y = Factores de carga obtenidas del gráfico

DATOS:

ϕ =	8.16 °
C =	0.280
Y =	1.60
D_f =	1.50
B =	1.20
N_c =	7.51
N_q =	1.72
N_y =	0.17

$$q_d = 22.49 \text{ Tm/m}^2$$

$$q_d = 2.25 \text{ Kg/cm}^2$$

* Factor de seguridad (FS=3)

PRESION ADMISIBLE

$$q_a = 0.75 \text{ Kg/cm}^2$$



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS
CIMENTACIÓN

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO,
DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019

SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

C - 1 M - 1 2.50m

Datos:

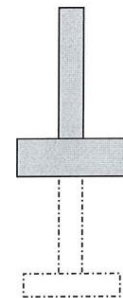
qs=	0.75
B=	1.20
Es=	1800
If=	210
U=	0.30

CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS
(CIMENTACIÓN)

$$S = \frac{q_s \cdot B \cdot (1 - u^2) \cdot I_f}{E_s}$$

DONDE:

S = asentamiento (cm)
Dqs = esfuerzo neto transmisible (Kg/cm²)
B = ancho de cimentación (cm)
Es = módulo de elasticidad (Kg/cm²)
U = relación de poisson
If = factor de influencia que depende de la forma de rigidez de la cimentación



S = 0.10 cm

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
[Firma]
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MADERA



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CAPACIDAD PORTANTE

PROYECTO

TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BASICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO,
DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019

SOLICITANTE
RESPONSABLE
UBICACIÓN
FECHA

FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO
ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA
OCTUBRE DEL 2019

C - 3 M-1 1.80 m

CIMENTACION AISLADA

CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)

$$q_d = 1.3(2/3)C \cdot N'_c + Y \cdot Z \cdot N'_q + 0.4 Y \cdot B \cdot N'_y$$

Donde:

q_d = Capacidad de Carga límite en Tm/m^2

C = Cohesión del suelo en Tm/m^2

Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m^3

Df = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

N'_c , N'_q , N'_y = Factores de carga obtenidas del gráfico

DATOS:

ϕ =	7.97 °
C =	0.290
Y =	1.60
Df =	1.50
B =	1.20
N_c =	7.46
N_q =	1.70
N_y =	0.16

$$q_d = 22.96 \text{ Tm/m}^2$$

$$q_d = 2.3 \text{ Kg/cm}^2$$

* Factor de seguridad (FS=3)

PRESION ADMISIBLE

$$q_a = 0.77 \text{ Kg/cm}^2$$



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
RESP. DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS

CIMENTACIÓN

PROYECTO :

TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO,
DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019

SOLICITANTE :
RESPONSABLE
UBICACIÓN
FECHA

FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO
ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA
OCTUBRE DEL 2019

C - 3 M-1 1.80m

Datos:

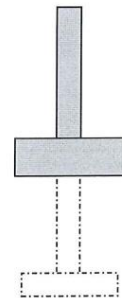
qs=	0.77
B=	1.20
Es=	1800
If=	210
U=	0.30

CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS (CIMENTACIÓN)

$$S = \frac{q_s \cdot B \cdot (1-u_2) \cdot I_f}{E_s}$$

DONDE:

S = asentamiento (cm)
Dqs = esfuerzo neto transmisible (Kg/cm²)
B = ancho de cimentación (cm)
Es = módulo de elasticidad (Kg/cm²)
U = relación de poisson
If = factor de influencia que depende de la forma
de rigidez de la cimentación



S = 0.10 cm

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CAPACIDAD PORTANTE

PROYECTO

TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BASICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019

SOLICITANTE

FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO

RESPONSABLE

ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN

CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA

FECHA

OCTUBRE DEL 2019

C - 7 M-1 1.80 m

CIMENTACION CONTINUA

CAPACIDAD PORTANTE

(FALLA LOCAL)

$$q_d = (2/3)C \cdot N'_c + Y \cdot D_f \cdot N'_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N'_y$$

Donde:

q_d = Capacidad de Carga límite en Tm/m^2

C = Cohesión del suelo en Tm/m^2

Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m^3

D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

N'_c N'_q N'_y = Factores de carga obtenidas del gráfico

DATOS:

ϕ	=	7.83 °
C	=	0.28
Y	=	1.60
D_f	=	1.5
B	=	1.20
N_c	=	7.43
N_q	=	1.68
N_y	=	0.15

$$q_d = 18.05 Tm/m^2$$

$$q_d = 1.81 Kg/cm^2$$

* Factor de seguridad (FS=3)

PRESION ADMISIBLE

$$q_a = 0.60 Kg/cm^2$$

CAMPUS CHICLAYO

Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz

Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CAPACIDAD PORTANTE

PROYECTO

TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BASICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO,
DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019

SOLICITANTE
RESPONSABLE
UBICACIÓN
FECHA

FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO
ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA
OCTUBRE DEL 2019

C - 7 M-1 1.80 m

CIMENTACION AISLADA

CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)

$$q_d = 1.3(2/3)C \cdot N'_c + Y \cdot Z \cdot N'_q + 0.4 Y \cdot B \cdot N'_y$$

Donde:

q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m^2

C = Cohesión del suelo en Tm/m^2

Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m^3

Df = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

N'_c , N'_q , N'_y = Factores de carga obtenidas del gráfico

DATOS:

Ø =	7.83 °
C =	0.280
Y =	1.60
Df =	1.50
B =	1.50
Nc =	7.43
Nq =	1.68
Ny =	0.15

$$q_d = 22.21 Tm/m^2$$

$$q_d = 2.22 Kg/cm^2$$

* Factor de seguridad (FS=3)

PRESION ADMISIBLE

$$q_a = 0.74 Kg/cm^2$$



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

DISEÑO DE MEZCLAS ACI 211

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BASICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019
SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

AGREGADO FINO : CANTERA MONTAN MAYO
AGREGADO GRUESO : CANTERA MONTAN MAYO

DISEÑO DE MEZCLAS ACI 211 CONCRETO PATRON

Diseño de Resistencia

$F'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

I.) Datos del agregado grueso

- 01.- Tamaño máximo nominal
- 02.- Peso específico seco de masa
- 03.- Peso Unitario compactado seco
- 04.- Peso Unitario suelto seco
- 05.- Contenido de humedad
- 06.- Contenido de absorción

1/2" pulg.
2548 Kg/m ³
1512 Kg/m ³
1334 Kg/m ³
0.38 %
0.70 %

II.) Datos del agregado fino

- 07.- Peso específico seco de masa
- 08.- Peso unitario seco suelto
- 09.- Contenido de humedad
- 10.- Contenido de absorción
- 11.- Módulo de finiza (adimensional)

2421 Kg/m ³
1128 Kg/m ³
3.49 %
2.21 %
3.00

III.) Datos de la mezcla y otros

- 12.- Resistencia especificada a los 28 días
- 13.- Relación agua cemento
- 14.- Asentamiento
- 15.- Volumen unitario del agua
- 16.- Contenido de aire atrapado
- 17.- Volumen del agregado grueso
- 18.- Peso específico del cemento

F'_{cr}
 $R_{a/c}$

$f'_{cr}=294.0 \text{ Kg/cm}^2$
0.56
3 - 4 Pulg.
220 L/m ³
2.50 %
0.530 m ³
3100 Kg/m ³

: Potable de la zona

: Pacasmayo tipo I

IV.) Calculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

a.- Cemento	394	0.127			
b.- Agua	220	0.220			
c.- Aire	2.5	0.025			
d.- Arena	760	0.314			
e.- Grava	801	0.314			
	2177	1.000			
			Corrección por humedad	Agua Efectiva	
			786	-9.8	
			804	2.6	
				-7.17	

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

CEMENTO	394 kg/m ³
AGUA	227 L/m ³
ARENA	786 kg/m ³
PIEDRA	804 kg/m ³
	2211

$F'_{cemento}$ (en bolsas)	9.3
$R_{a/c}$ de diseño	0.56
$R_{a/c}$ de obra	0.58

VII.) Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)

	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
En bolsa de 1 pie ³ P	1.0	2.0	2.0	24.5	Lts/pie ³
En bolsa de 1 pie ³ V	1.0	2.7	2.3	24.5	Lts/pie ³

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
EPE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CALCULO DE ASENTAMIENTOS

CIMENTACIÓN

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BASICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO,
DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019

SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

C - 7 M-1 1.80m

Datos:

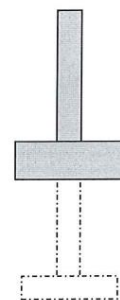
qs=	0.74
B=	1.20
Es=	1800
If=	210
U=	0.30

CALCULO DE ASENTAMIENTOS (CIMENTACION)

$$S = \frac{q_s \cdot B \cdot (1 - u^2) \cdot I_f}{E_s}$$

DONDE:

S = asentamiento (cm)
Dqs = esfuerzo neto transmisible (Kg/cm²)
B = ancho de cimentación (cm)
Es = módulo de elasticidad (Kg/cm²)
U = relación de poisson
If = factor de influencia que depende de la forma
de rigidez de la cimentación



S = 0.09 cm



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
JEFE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

Anexo 6: Estudio de fuente y calidad de agua

INFORME DE ENSAYO N° IE 0219135

DATOS DEL CLIENTE/USUARIO

LABORATORIO
REGIONAL DEL AGUA
GOBIERNO REGIONAL
CAJAMARCA



LABORATORIO DE
ENSAYO ACREDITADO
POR EL
ORGANISMO PERUANO DE
ACREDITACIÓN INACAL- DA
0



Registro
N° LE -
084

Tipo de Muestreo Puntual

Número de Muestras 02 Muestras N° Frascos x muestra 05

Ensayos solicitados

Breve descripción del estado de la muestra Fisicoquímicos y Biológicos

Responsable de la toma de muestra Las muestras no cumplen con los requisitos de tiempo

Procedencia de la Muestra: Las muestras fueron tomadas por el personal usuario
SANTA CRUZ DE SUCCHABAMBA

DATOS DE CONTROL DEL LABORATORIO

N° Contrato sc - 021 Cadena de Custodia CC -135 - 19

Fecha y Hora de Recepción 21.02.19 16:00 Inicio de Ensayo 21.02.19 16:30

Reporte Final de Resultados 28.02.19 10:15

Razon Social/Usuario MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SANTA CRUZ

Dirección Jr. Cutervo N° 330 - Cajamarca. Correo electrónico mario.28.70@hotmail.com

Persona de contacto Dante Junnior Romero Gonzales

GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA
LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA
Bto. Ronald A. Cúceda Curi
RESPONSABLE DE LA CALIDAD
CBP14895

DATOS DE LA MUESTRA

Fecha del Muestreo 20.02.19 Hora de Muestreo 12:45 a 13:00



LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL- DA
CON REGISTRO N° LE-084

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL- DA

Registro LE 084

O

INFORME DE ENSAYO N

IE 0219135

ENSAYOS			QUÍMICOS				
Código Cliente	SANTA LUCIA p - OI		MAPATUCTO p - 02				
Código Laboratorio	0219135-01		0219135-02				
Matriz	NATURAL		NATURAL				
Descripción	Superficial		Superficial				
Localización de la Muestra	E: 727365.00 N: 926563700		E: 729044.00 N: 926514400				
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados de Metales Totales				
Plata (Ag)	mg/L	0017	<LCM	<LCM			
Aluminio (Al)	mg/L	0.022	0.158	0.115			
Ársenico (As)	mg/L	0.003	<LCM	<LCM			
Boro (B)	mg/L	0021	<LCM	<LCM			
Bario (Ba)	mg/L	0.002	0.021	0.007			
Berilio (Be)	mg/L	0.002	<LCM	<LCM			
Bismuto (Bi)	mg/L	0.016	<LCM				
Calcio (Ca)	mg/L	0.070	8.887	0.775			
Cadmio (Cd)	mg/L	0.002	<LCM	<LCM			
Cobalto (Co)	mg/L	0.002	<LCM	<LCM			
Cromo (Cr)	mg/L	0.002	<LCM	<LCM			
Cobre (Cu)	mg/L	0.014	<LCM	<LCM			
Hierro (Fe)	mg/L	0.019	0.498	0.137			
Potasio (K)	mg/L	0.049	1.083	0.256			
Litio (Li)	mg/L	0.004		<LCM			

Cajamarca, 01 de Marzo de 2019



LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE-084**



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA**

Registro LE 084

0

INFORME DE ENSAYO N

IE 0219135

Magnesio (Mg)	mg/L	0.017	2.940	0.288				
Manganeso (Mn)	mg/L	0.002	0.012	0.008				
molibdeno (Mo)	mg/L	0.002						
Sodio (Na)	mg/L	0.018	7.502	0.597				
Níquel (Ni)	mg/L	0.002	<LCM	<LCM	11.57			
Fósforo (P)	mg/L	0.020	<LCM	<LCM				
Plomo (Pb)	mg/L	0.003		<LCM				
Azufre (S)	mg/L	0.085	8.473	0.877				
Antimonio (Sb)	mg/L	0.005		<LCM				
Selenio (Se)	mg/L	0.017	<LCM	<LCM				
Silicio (Si)	mg/L	0.085	11.24	2.940				
Estroncio (Sr)	mg/L	0.002	0.079	0.008				
Titanio (Ti)	mg/L	0.004	<LCM	<LCM				
Talio (Tl)	mg/L	0.003	<LCM	<LCM				
Uranio (U)	mg/L	0.004		<LCM				
Vanadio (V)	mg/L	0.003	<LCM	<LCM				
Zinc (Zn)	mg/L	0.016						
Mercurio (Hg)	mg/L	0.0002	<LCM	<LCM				

ENSAYOS	QUÍMICOS					
Código Cliente	SANTA LUCIA p - 01	MAPATUCTO p - 02				
Código Laboratorio	0219135-01	0219135-02				
Matriz	NATURAL	NATURAL				

Cajamarca, 01 de Marzo de 2019

LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA

GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA


LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL- DA

Registro LE 084

O

INFORME DE ENSAYO N

IE 0219135

Descripción			Superficial	Superficial				
Localización de la Muestra			E: 727365.00 N: 9265637.00	E: 729044.00 N: 9265144.00				
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados de Metales Totales					
Plata (Ag)	mg/L	0.017	<LCM					
Aluminio (Al)	mg/L	0.022	0.158	0.115				
Ársenico (As)	mg/L	0.003	<LCM	<LCM				
Boro (B)	mg/L	0.021	<LCM	<LCM				
Bario (Ba)	mg/L	0.002	0.021	0.007				
Berilio (Be)	mg/L	0.002	<LCM	<LCM				
Bismuto (Bi)	mg/L	0.016						
Calcio (Ca)	mg/L	0.070	8.887	0.775				
Cadmio (Cd)	mg/L	0.002		<LCM				
Cobalto (Co)	mg/L	0.002	<LCM					
Cromo (Cr)	mg/L	0.002	<LCM	<LCM				
Cobre (Cu)	mg/L	0.014	<LCM	<LCM				
Hierro (Fe)	mg/L	0.019	0.498	0.137				
Potasio (K)	mg/L	0.049	1.083	0.256				
Litio (Li)	mg/L	0.004		<LCM				
Magnesio (Mg)	mg/L	0.017	2.940	0.288				
Manganeso (Mn)	mg/L	0.002	0.012	0.008				
Volibdeno (Mo)	mg/L	0.002						
Sodio (Na)	mg/L	0.018	7.502	0.597				
Níquel (Ni)	mg/L	0.002		<LCM				
Fósforo (P)	mg/L	0.020	<LCM	<LCM		del		
Plomo (Pb)	mg/L	0.003		<LCM				
Azufre (S)	mg/L	0.085	8.473	0.877				
Antimonio (Sb)	mg/L	0.005		<LCM				
Selenio (Se)	mg/L	0.017	<LCM					
Silicio (Si)	mg/L	0.085	11.24	2.940				
Estroncio (Sr)	mg/L	0.002	0.079	0.008				

LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL- DA

Registro LE 084

O

INFORME DE ENSAYO N

IE 0219135

Titanio (Ti)	mg/L	0.004	<tcv	<LCM				
Talio (Tl)	mg/L	0.003	<LCM	<LCM				
Uranio (U)	mg/L	0.004		<LCM				
Vanadio (V)	mg/L	0.003		<LCM				
Zinc (Zn)	mg/L	0.016	<LCM					
Mercurio (Hg)	mg/L	0.0002	<LCM	<LCM				

LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL- DA

Registro N° LE 084

AGUA

0

INFORME DE ENSAYO N°

IE 0219135



LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL- DA
CON REGISTRO N° LE-084



ENSAYOS			FISICOQUÍMICOS				
Código Cliente	SANTA LUCIA p - Ol		MAPATUCTO p - 02				
Código Laboratorio	0219135-01		0219135-02				
Matriz	NATURAL		NATURAL				
Descripción	Superficial		Superficial				
Localización de la Muestra	E: 727365.00 N: 9265637.00		E: 729044.00 N: 9265144.00				
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados				
Fluoruro (F)	mg/L	0.038	0.096	<LCM			
Cloruro (Cl)	mg/L	0.065	1.860	0.091			
Nitrito (NOD)	mg/L	0.050	<LCM	<LCM			
Bromuro (Br)	mg/L	0.035	<LCM	<LCM			
Nitrato (NOO)	mg/L	0.064		0.251			
Sulfato (SO?)	mg/L	0.070	25.98	2.395			
Fosfato (POO)	mg/L	0.032	<LCM	<LCM			
Turbidez	NTU	0.09	2.65	0.95			
pH a 25°C	pH	NA	7.61	6.56			
Conductividad a 25°C	uScm		114.2	11.3			

Nota: Los Resultados <1.8 Y <1: significa QUE el resultado es equivalente a cero, NO SE aprecian estructuras biológicas en la muestra.

LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL- DA

Registro N° LE 084

AGUA

0

INFORME DE ENSAYO N°

IE 0219135

Sólidos Disueltos Totales	mg/L	2.5	68.5	13.5				
Dureza Total		0.5	36.2	3.5				
Cianuro Total	mg/L	0.002	<LCM					
Nitrógeno Amoniacal	mgN-NH3/L	0.017	<LCM	<LCM				
Color Verdadero	UC	4.0	7.4	9.0				

Legenda: LCM: Límite de cuantificación del Método, valor <LCM significa que la concentración del analito es mínima (trazas)

ENSAYOS			BIOLÓGICOS					
Parámetro	Unidad		Resultados					
Coliformes Totales	NMP/100mL	1.8	16 x 10 ²	16 x 10 ²				
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	1.8	350	46				
Escherichia coli	NMP/100mL	1.8		23				
Organismos de Vida Libre	N° Org/L	1	41	38				



LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL- DA
CON REGISTRO N° LE-084



Registro N° LE - 084

ENSAYOS	FISICOQUÍMICOS
---------	----------------

Nota: Los Resultados <1.8 Y <1: significa QUE el resultado ES equivalente a cero, NO SE aprecian estructuras biológicas en la muestra.

LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL- DA

Registro N° LE 084

AGUA

0

INFORME DE ENSAYO N°

IE 0219135

Código Cliente	SANTA LUCIA p - 01	MAPATUCTO p - 02					
Código Laboratorio	0219135-01	0219135-02					
Matriz	NATURAL	NATURAL					
Descripción	Superficial	Superficial					
Localización de la Muestra	E: 727365.00 N: 9265637.00	E: 729044.00 N: 9265144.00					
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados				
Fluoruro (F)	mg/L	0.038	0.096	<LCM			
Cloruro (Cl -)	mg/L	0.065	1.860	0.091			
Nitrito (NOD)	mg/L	0.050	<LCM	<LCM			
Bromuro (Bf)	mg/L	0.035	<LCM	<LCM			
Nitrato (NOO)	mg/L	0.064	<LCM	0.251			
Sulfato (SOO)	mg/L	0.070	25.98	2.395			
Fosfato (PO ₄)	mg/L	0.032		<LCM			
Turbidez	NTU	0.09	2.65	0.95			
°pH a 25°C	pH	NA	7.61	6.56			
Conductividad a 25°C	uScm		114.2	11.3			
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	2.5	68.5	13.5			
Dureza Total		0.5	36.2	3.5			
Cianuro Total	mg/L	0.002	<LCM	<LCM			
Nitrógeno Amoniacal	mgN-NH ₃ L	0.017	<LCM	<LCM			
Color Verdadero	UC	4.0	7.4	9.0			

Leyenda: LCM: Límite de cuantificación del Método. valor <LCM significa que la concentración del analito es mínima (trazas)

ENSAYOS			BIOLÓGICOS				
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados				

Nota: Los Resultados <1.8 Y <1: significa QUE el resultado ES equivalente a cero, NO SE aprecian estructuras biológicas en la muestra.

LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL- DA

Registro N° LE 084

AGUA

0

INFORME DE ENSAYO N°

IE 0219135

Coliformes Totales	NMP/ 100mL	1.8	² 16 x 10	16 x 10 ²				
Coliformes Termotolerantes	NMP/ 100mL	1.8	350	46				
Escherichia coli	NMP/ 100mL	1.8	240	23				
(Organismos de Vida Libre	N° org/L		41	38				



LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL- DA
CON REGISTRO N° LE-084



ENSAYOS			FISICOQUÍMICOS					
Código Cliente	SANTA LUCIA		MAPATUCTO p - 02					
Código Laboratorio	0219135-01		0219135-02					
Matriz	NATURAL		NATURAL					
Descripción	Superficial		Superficial					
Localización de la Muestra	E: 727365.00 N: 9265637.00		E: 72904.4.00 N: 926514400					
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados					
Fluoruro (F)	mg/L	0.038	0.096					
Fluoruro (Cl -)	mg/L	0.065	1.860	0.091				

Nota: Los Resultados <1.8 Y <1: significa QUE el resultado ES equivalente a cero, NO SE aprecian estructuras biológicas en la muestra.

LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL- DA

Registro N° LE 084

AGUA

0

INFORME DE ENSAYO N°

IE 0219135

Nitrito (NOD)	mg/L	o. 050	<LCM	<LCM				
Bromuro (Br)	mg/L	0.035	<LCM	<LCM				
Nitrato (NOO)	mg/L	0.064	<LCM	0.251				
Sulfato (SOO)	mg/L	o. 070	25.98	2.395				
Fosfato (PO ₄)	mg/L	o. 032	<LCM	<LCM				
Turbidez	NTU	0.09	2.65	0.95				
pH a 25°C	pH	NA	7.61	6.56				
Conductividad a 25°C	uScm		114.2	11.3				
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	2.5	68.5	13.5				
Dureza Total	mg/L	0.5	36.2	3.5				
Cianuro Total	mg/L	0.002	<LCM	<LCM				
Nitrógeno Amoniacal	mgN-NH ₃ L	0.017		<LCM				
Color Verdadero	UC	4.0	7.4	9.0				

Leyenda: LCM: Límite de cuantificación del Método, valor <LCM significa que la concentración del analito es mínima (trazas)

ENSAYOS			BIOLÓGICOS					
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados					
Coliformes Totales	NMP/ 100mL	1.8	16 x 10 ²	16 x 10 ²				
Coliformes Termotolerantes	NMP/ 100mL	1.8	350	46				
Escherichia coli	NMP/ 100mL	1.8	240	23				
(*) Organismos de Vida Libre	N° org/L		41	38				



Nota: Los Resultados <1.8 Y <1: significa QUE el resultado ES equivalente a cero, NO SE aprecian estructuras biológicas en la muestra.

REGIONAL

RECOMENDACIONES

1. Para la muestra Santa Lucia, pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional, mediante dos o más de los siguientes procesos: Coagulación, floculación, decantación, sedimentación, y/o filtración o procesos equivalentes; incluyendo su desinfección.
2. Para la muestra Mapatuctq pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional, mediante filtración o procesos equivalentes; incluyendo su desinfección.



LABORATORIO REGIONAL
AGUA

GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA
LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA

LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL- DA
CON REGISTRO N° LE-084**

fainmnrtrr nl de Mayo de 2010



INACAL
DA- Perú
Registro N° LE - 084

INFORME DE ENSAYO N°

IE 0219135

Ensayo	Unidad	Método de Ensayo Utilizados
Metales Disueltos y Totales por ICP-OES (Ag, Al, As, B, Ba, Be, Bi, Ca, Ce, Cd, Co, Cu, Cr, Fe, K, Li, Na, Mg, Mn, Mo, Ni, P, Pb, S, Sb, Se, Si, Sn, Sr, Ti, U, V, Zn)	mg/L	EPA Method 200.7 Rev. 4.4, 1994. (Validado) 2014. Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry
Mercurio por AAS-CV	mg/L	EPA 245.1, Rev. 3.0, 1994. (Validado) 2014. Determination of mercury in water by cold vapor atomic absorption spectrometry
Aniones (Fluoruro, Cloruro, Nitrito, Bromuro, Sulfato, Nitrato, Fosfato, N-N02, N-N03, P-P04, N-N02+N-N03)	mg/L	EPA Method 300.1 Rev. 1.0 1997 (VALIDADO) 2017. Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography.
Turbidez	NTU	MEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120, B, 23rd Ed. 2017. Turbidity, Nephelometric Method
Potencial de Hidrogeno (pH) a 25°C	pH	Method. . p aue: ectrometnc
Conductividad a 25°C	uS/cm	Method. arton uctWity 2510, B, 23rd Ed. 2017. C ratory
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	MEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 A, c, 22 nd Ed. 2012: Solids. Total Dissolved Solids Dried at 180°C
Dureza Total	mg CaCO3 L	MEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2340 C, 23rd Ed. 2017: H ar ness ltnme nc
Cianuro Total	mg/L	ASTM 07511-12. 2012. Standard Test Method for Total Cyanide by Segmented Flow Injection Analysis, In-Line Ultraviolet Digestion and Amperometric Detection.
Nitrógeno Amoniacal Amoniac	mgN-NH3 L	MEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NH3 D, 23rd Ed. 2017: Nitrogen (Ammonia). Ammonia-selective Electrode Method
Color Verdadero	UC	MEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 23rd Ed. 2017: Color. Spectrophotometric Single Wavelength Method (Proposed)
Coliformes Totales	NMP/100mL	MEWW-A HA-AWWA-W art 9221 A. . 23rd d. 201 ultiple- ube ermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Techn• ue
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	MEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 23rd Ed. 2017: Multiple - Tube ermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure.
Escherichia coli	NMP/100mL	ermentation Technique for Members of the Coliform Group. Other Escherichia coli
Organismos de Vida Libre	orgL	MEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200 C. 1, F.2. a, c.i. 23rd Ed. 2017 MEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200 G, 23rd Ed. 2017. Plankton. Concentration techniques. Phytoplankton Counting Techniques I Plankton. Zooplankton. Counting Techniques.

NOTAS FINALES

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL - DA. NA: No aplica

(º) Los Resultados son referenciales, fueron procesados fuera del tiempo estipulado por el método.

REGIONAL DEL AGUA

✓ Los resultados indicados en este informe concierne única y exclusivamente a las muestras recibidas y sometidas a ensayo en este Laboratorio Regional del Agua.

✓

La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito del Laboratorio Regional del Agua, su autenticidad será válida sólo si tiene firma y sello original. Este informe no será válido si presenta tachaduras o enmiendas.

✓


Los resultados del informe no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que la produce.

✓

Los materiales o muestras sobre los que se realicen los ensayos se conservaran en Laboratorio Regional del Agua, durante el tiempo indicado de preservaciones posteriores a la emisión del informe, por lo que toda comprobación o reclamación que en su casa, deseara efectuar el solicitante, se deberá ejercer en el plazo indicado.

✓

Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA.



Ing. Qco Freddy H. López León
Analista de Química
CIP: 198264

"Fin del documento"

*t.G10äQ

GOBIERNO

CAJAMARCA

DIRECCION REGIONAL DE SALUD

RED DE SERVICIOS DE SALUD SANTA CRUZ

MICRO RED DE SALUD SANTA CRUZ

FALTA DE MANTENIMIENTO EN INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA

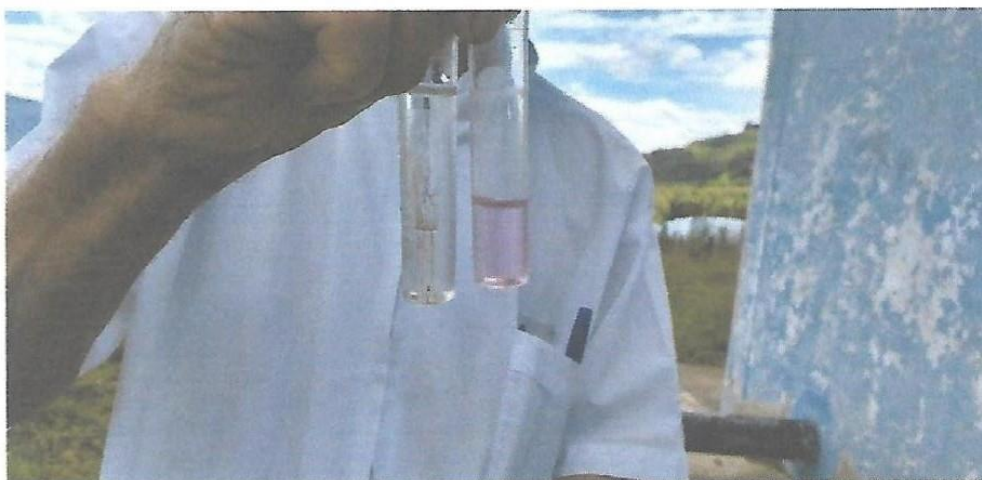
REGIONAL



GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA
DIRECCION REGIONAL DE SALUD
RED DE SERVICIOS DE SALUD SANTA CRUZ
MICRO RED DE SALUD SANTA CRUZ



MONITOREO DE CLORO RESIDUAL SALIDA DEL RESERVORIO



MEDICION DE TURBIEDAD



Anexo 7: Panel fotográfico de la zona de estudio





Autorización para la realización del proyecto



Municipalidad Provincial
Santa Cruz - Cajamarca
R.U.C. 20200367376



CERTIFICADO DE FACTIBILIDAD DE SERVICIOS DE AGUA POTABLE

El que suscribe, Jefe de Área de Servicios de Saneamiento de la Municipalidad Provincial de Santa Cruz, Región Cajamarca.

En respuesta a la solicitud presentada por el tesista Víctor Hugo Flores Aguinaga Identificado con DNI N° 801 1 1 599, y teniendo conocimiento, que viene desarrollando el proyecto de tesis denominado: "DISEÑO DE SANEAMIENTO BÁSICO, DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA, 2019"

Que ha solicitado, la opinión de factibilidad para atender a los beneficiados del proyecto de este sector, por lo cual, el área concluye en lo siguiente: según lo informado por el equipo de Operación y Mantenimiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de la Provincia de Santa Cruz, es factible atender con el servicio solicitado, a partir del reservorio apoyado de 280 m³, con un diámetro de tubería de 2 pulgadas; para un caudal aproximado de 3.20 Lit./seg.

Se expide la presente a solicitud del interesado, para los fines pertinentes.

Santa Cruz, 20 de noviembre del 2019

Atentamente.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL
DE SANTA CRUZ
RONALD REQUEJO SANCHEZ
DIVISION DE SERVICIOS DE
AGUA Y SANEAMIENTO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Diseño de saneamiento básico, del sector Chambac Alto y
Bajo, distrito de Santa Cruz, Cajamarca, 2019”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Flores Aguinaga, Víctor Hugo (ORCID: 0000-0002-7326-1776)

ASESOR:

Dr. Llatas Villanueva, Fernando Demetrio (ORCID: 0000-0001-5718-948X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

CHICLAYO – PERÚ

2020

Dedicatoria

Este proyecto, está dedicado a mi familia, por su constante apoyo en esta etapa tan importante que he logrado.

Víctor Hugo.

Agradecimiento

Agradezco a Dios por permitirme culminar un proyecto en el desarrollo de mis metas. Así mismo a mi asesor por su constante apoyo en la realización de este proyecto.

Víctor Hugo.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Resumen.....	vi
Abstrac.....	vii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	12
3.1 Tipo y diseño de investigación	12
3.2.Variables y Operacionalización	12
3.3. Población, muestra y muestreo.....	12
3.4Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	12
3.5. Procedimientos	13
3.6 Método de análisis de datos.....	14
3.7Aspectos éticos	14
IV. RESULTADOS	15
V. DISCUSIÓN.....	23
VI. CONCLUSIONES	27
VII.RECOMENDACIONES.....	28
REFERENCIAS	29
ANEXOS	35

Índice de tablas

Tabla 1: Coordenadas y cotas de los puntos de control BM	16
Tabla 2: Parámetros de diseño	17
Tabla 3: Contenido de humedad de las muestras analizadas por calicatas.....	18
Tabla 4: Resultados de granulometría según las calicatas analizadas	18
Tabla 5: Clasificación de suelos según las calicatas analizadas	19
Tabla 6: Asentamientos según muestras analizadas.....	19
Tabla 7: Componentes de la red de agua potable	20
Tabla 8: Componentes del sistema de alcantarillado.....	20
Tabla 9: Detalle del presupuesto	21

Resumen

Se realizó la presente investigación a través de un diseño descriptivo simple, con el fin de obtener el diseño de saneamiento básico, del sector Chambac alto y bajo, distrito de Santa Cruz, Cajamarca. La población beneficiada la constituyen 176 familias, las cuales cuentan con un servicio deficiente de agua y alcantarillado, situación que motivó a realizar esta investigación. Las técnicas que se utilizaron fueron el análisis documental y el análisis de observación.

Los resultados que se presentan, son el producto de trabajos de campo y de gabinete, obteniendo de esta forma, el diagnóstico situacional, topografía del área del proyecto, estudio de mecánica de suelos, evaluación de impacto ambiental, diseño de las redes de agua y alcantarillado, diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales, elaboración del presupuesto del proyecto. Con la finalidad de asegurar la sostenibilidad del proyecto se elaboró un manual de operación y mantenimiento de los sistemas propuestos.

Palabras claves: Saneamiento básico, diseño de redes, agua y alcantarillado

Abstract

The present investigation was carried out through a simple descriptive design, in order to obtain the basic sanitation design, from the Chambac upper and lower sector, Santa Cruz district, Cajamarca. The beneficiary population is made up of

176 families, which have poor water and sewerage service, a situation that motivated this investigation. The techniques used were documentary analysis and observation analysis.

The results presented are the product of field and cabinet work, thus obtaining the situational diagnosis, topography of the project area, study of soil mechanics, evaluation of environmental impact, design of water networks and sewerage, design of a wastewater treatment plant, preparation of the project budget. In order to ensure the sustainability of the project, an operation and maintenance manual for the proposed systems was prepared.

Keywords: Basic sanitation, network design, water and sewerage

I. INTRODUCCIÓN

Las Naciones Unidas han reconocido al agua y saneamiento como derechos humanos porque está relacionado a un bien económico, y se ha evidenciado que en algunos lugares se ha tenido dificultades. Viéndose afectados por no poder acceder a estos servicios.

Según el organismo internacional (ONU) advierte que cerca de 800,000 habitantes de edades menores a cinco años, mueren a consecuencia de diarrea, haciendo una estadística de un poco más de uno por minuto; por otro lado se tiene que a cerca de

272 millones de días no son aprovechados por los estudiantes, debido a las enfermedades relacionadas a la contaminación del agua, Así mismo se estima en cerca de 260 mil millones en afectaciones económicas por año a causa de inadecuadas condiciones de salubridad y deficiente acceso a los servicios de agua potable en países de desarrollo.

El panorama latinoamericano, referente a Saneamiento Básico, es muy alarmante, pues según el informe regional de la Conferencia Latinoamericana de Saneamiento, el mismo que ha sido elaborado con información de los países de esta región, indica que el 4.9 % de un total de 651 millones de personas no tienen acceso a servicios mejorados de saneamiento, como sanitarios o letrinas.

En Brasil, unos 56 millones de brasileños carecen de servicios básicos como agua apta para consumo, alcantarillado y recolección de basura. El informe señala que alrededor del 60% de los habitantes de la zona urbana de este país (unos 30 millones) no cuenta con redes de alcantarillado, que en las zonas rurales son prácticamente inexistentes.

La realidad de nuestro país no es ajena a esta coyuntura mundial, según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) establece para el periodo comprendido entre febrero del 2017 y enero del 2018, cerca del 10.6% de los habitantes del país, no dispuso de servicio por red pública. Lo que se traduce en que se abastecen a través de otros medios: 1.2% por camión cisterna, 2% pozo, 4% manantial, acequia, río y 3.3% mediante otras formas. Respecto a la zona urbana, el porcentaje de población que no cuenta con acceso a agua por red

pública es de 5.6%. De igual forma sucede en la zona rural pues se tiene que cerca del 28.1% de esta parte no cuentan con servicio de agua mediante red pública. Los que acceden a agua de manantial, acequia o río son mayoría pues se encuentran en el orden del 16.9%, seguido de 5.1% lo que consumen agua de pozo

Ante lo expuesto en los párrafos anteriores y suscitada una problemática similar, en la provincia de Santa Cruz, región Cajamarca, sector Chambac Alto y Bajo, en donde los pobladores de este lugar no cuentan con los servicios de saneamiento básico; es necesario, dotar a esta población de los servicios básicos.

A partir de este contexto, la investigación como problema se plantea como se indicaa continuación:

¿Cuál es el diseño de saneamiento básico del sector Chambac alto y bajo, distrito de Santa Cruz, Cajamarca 2019?

El propósito del presente trabajo de investigación es ofrecer una mejor calidad de vida para los habitantes del caserío Chambac alto y bajo del distrito de Santa Cruz.

Con el proyecto se pretende: referente al sistema de agua potable, conectar el abastecimiento desde un reservorio existente, el mismo que suministrará el caudalnecesario para suministrar a la población.

En lo concerniente a la disposición de conductos para conducir aguas residuales, se proyectará un sistema de evacuación de aguas servidas, las cuales tendrán un proceso de depuración, antes de ser vertidas al cuerpo receptor.

Los diseños proyectados, tendrán en consideración el crecimiento poblacional, de tal forma que se logre satisfacer las necesidades actuales y futuras de la población.

Las normas a utilizar son las contempladas en el Reglamento Nacional de Edificaciones, así tenemos: OS. 050; OS. 070, OS. 090, OS. 100.

Por otro lado, un diseño funcional, acompañado de estrategias de operación y mantenimiento eficaces; permitirá omitir impactos negativos, que podrían

suscitarse al momento de realizar constantes trabajos de reparación.

Con el fin de dar solución al problema, se plantea la Hipótesis siguiente:

Con el diseño de saneamiento básico se logrará mejorar los servicios de agua y alcantarillado del sector Chambac Alto y Bajo del distrito de Santa Cruz.

Teniendo como objetivo general lo siguiente:

Diseñar el saneamiento básico para mejorar los servicios de agua y alcantarillado del sector Chambac Alto y Bajo

A partir del cual, se ha formulado los objetivos específicos, que a continuación se indican:

Determinar el volumen de almacenamiento del reservorio existente y verificar la factibilidad de suministro para el sector.

Realizar el levantamiento topográfico de la zona de influencia del proyecto.
Establecer la demanda y caudales de diseño.

Realizar el estudio de mecánica de suelos en la zona del proyecto.

Diseñar la línea de aducción, red de distribución de agua potable y conexiones domiciliarias.

Plantear el sistema de alcantarillado y planta de tratamiento. Elaborar el presupuesto del proyecto.

Realizar la evaluación de impacto ambiental. Confeccionar un manual de operación y mantenimiento.

II.- MARCO TEÓRICO

Para el desarrollo de la presente investigación, fue necesario la revisión de diversos trabajos de investigación relacionados con el tema. A continuación, se describen brevemente los más importantes considerados por el autor.

A nivel internacional:

Evaluación de los modelos de gestión de proyectos rurales de agua potable y saneamiento básico implementados en los llanos de Colombia (Rivera Contreras, 2018)

En esta investigación, se evaluó los modelos de gestión de proyectos rurales de agua potable y saneamiento básico, aplicados en el sector de los Llanos de Colombia, de un total de 200 proyectos, provenientes de las instituciones públicas, se seleccionaron 42 proyectos, formulados y ejecutados. De esta investigación se concluye que fueron muy bien aplicadas las especificaciones dadas por el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico. Pero también se evidencia y se recomienda que la utilización de nuevas tecnologías, debe estar en función a los atributos culturales y cognitivos de los miembros de la comunidad involucrada y su dinámica interna. Para que de este modo se cumplan los objetivos planteados.

Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá (Alvarado, 2013).

En el trabajo de fin de titulación realizada en una localidad del país de Ecuador, corresponde al diseño de infraestructura para el abastecimiento de agua potable en una comunidad de aproximadamente de 226 habitantes. Para lo cual fue necesario disponer de los siguientes componentes: Captación, desarenador, línea de conducción, planta de tratamiento, tanques de almacenamiento y red de distribución.

Del presente estudio se concluye que fue necesario realizar una encuesta socio-económica para conocer las características de la población; según la Norma Ecuatoriana los resultados del análisis fisicoquímico y bacteriológicos, se encuentran dentro del límite permisible, por lo cual, sólo se eligió por utilizar la desinfección como único tratamiento. Además, se diseñaron obras

especiales como pasos elevados, cámaras reguladoras de presión, válvulas de limpieza y válvulas ventosas, entre otros.

Diseño de una planta de tratamiento para aguas residuales de la ciudad de Guaranda (Borja, 2011). La problemática que motivo el estudio, fue la descarga al río Guaranda de las aguas residuales sin un adecuado tratamiento lo cual provoca la degradación de la calidad de sus aguas; así como también contribuyen a que se incremente la degradación ambiental y origina la proliferación de afecciones a la salud. De esta investigación se concluye que la infraestructura proyectada, alcanzará una eficiencia de alrededor del 60% y con ello se estaría dando cumplimiento a la norma para el vertido del efluente, en un cuerpo receptor. De aquí la importancia de dar cumplimiento con lo establecido en las normas vigentes.

De los estudios nacionales se tiene:

Diseño para el mejoramiento del servicio de agua potable e instalación de unidades básicas de saneamiento en el caserío Picomas, distrito de Cachicadán

– Provincia de Santiago de Chuco – Región La Libertad (Torres Rodríguez, 2018) En el presente estudio, se realiza el diseño de la red de agua potable y unidades básicas de saneamiento, para la localidad de Picomas, para tal cometido, fue necesario desarrollar una serie de procedimientos, tales como estudio topográfico de la zona de intervención, estudio de suelos, entre otros. Del estudio de impacto ambiental se concluye que no habrá impactos negativos potenciales; otra de las peculiaridades de este proyecto es la instalación de 14 cámaras reguladoras de presión, las mismas que ayudan a reducir la presión hidrostática y evitar daños en las tuberías.

Mejoramiento del Sistema de Agua Potable en la localidad – Milagro Distrito del Milagro, Provincia Utcubamba, Amazonas - 2018 (Calderón Tuesta, 2018)

La investigación en mención plantea la optimización de agua potable en la mencionada localidad, para ello fue necesario la aplicación de técnicas como, la recolección de información bibliográfica, la observación entre otros.

Del estudio se concluye, que el agua analizada como fuente de

abastecimiento, no se encuentra dentro de los parámetros establecidos en los estándares, que establece las normas apto para el consumo, por lo cual es necesario realizar un pre tratamiento.

Diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado del asentamiento humano “Los Pollitos” – Ica, usando los programas Watercad y Sewercad (Doroteo, 2014)

El trabajo de investigación, se propuso con el fin de solucionar el déficit actual de abastecimiento de agua y recolección de aguas residuales. Para el diseño de las redes, se utilizaron los softwares Sewercad y Watercad y respectivamente. Para lo que fue necesario establecer los caudales y dotaciones de diseño de la localidad.

Así mismo se concluyó que los resultados de presión y velocidad en la red de agua potable cumplen con lo establecido en la Norma Peruana OS. 050 y en lo referente al sistema de alcantarillado, se cumple con lo establecido en la norma OS. 070.

El autor también considera, que, para tener un mayor entendimiento de los temas a ser tratados en esta investigación, es necesario tener en cuenta las definiciones básicas de los siguientes términos:

Saneamiento básico: Está relacionado al uso y acceso de los servicios de agua y saneamiento de forma segura y saludable, tanto en la vivienda como en el entorno cercano a ella. (UNICEF, 2017)

Agua Potable: Por su calidad, es aceptable para el uso doméstico. (RNE, 2019, p.298)

Calidad de agua: Está determinada por las características físicas, químicas, y bacteriológicas del líquido, que hacen que pueda ser consumida por los seres humanos, sin afectaciones para la salud. (RNE, 2019, p.296)

Coeficiente de fricción: Es un parámetro utilizado en el diseño hidráulico que nos facilita el cálculo de pérdidas de energía.

Alcantarillado: Sistemas que permiten que las excretas sean eliminadas en un lugar diferente de su origen. (Norman, Scott y Pedley, 2011) La función de

un sistema de alcantarillado del siglo XXI debería contemplar desde prevenir los aniegos hasta reciclar las aguas residuales, haciendo un uso correcto de los recursos hídricos y fomentando la conservación de las cuencas. (Jie, Xiang- sheng y Xue-zheng, 2007)

Factores de flujo máximo: El flujo de alcantarillado varía en función a las horas del día, mientras que el flujo diario es variable en función a los días del año. (Imam y Elnakar, 2014)

Caudal máximo diario: Está determinado por el consumo más elevado en un día, estudiado durante un periodo de 12 meses, sin tener consideración de consumos por desperdicios, incendio etc. (RNE, 2019, p. 297)

Afluente: Esta denominación recibe el flujo, que ingresa a un dispositivo de depuración, o inicia una fase de tratamiento. (RNE, 2019, p. 298)

Efluente: Determinada así al flujo que sale de un recipiente o termina una fase, o el resultado de un proceso de depuración. (RNE, 2019, p. 299)

Demanda: Es la cuantificación del líquido elemento que es necesario abastecer a un determinado lugar o área de un proyecto. Teniendo en consideración los consumos de la parte doméstica, comerciales, turísticos, etc y las fugas o pérdidas que se pudiese tener. (CONAGUA, 2011, p. 18)

Dotación: Cantidad suficiente del líquido elemento, que permite cumplir con las actividades cotidianas en un día promedio en un año. Este dato servirá para los cálculos de las redes del proyecto. (CONAGUA, 2011, p. 18)

Tratamiento de agua: Es el procedimiento para retirar los agentes contaminantes del agua, mediante procesos de purificación. Teniendo como referencia los estándares establecidos en la norma. (RNE, 2019, p. 300)

Redes de distribución: Está constituido por tuberías, dispuesta de forma adecuada satisfaciendo ciertas condiciones, que facilita el suministro de agua potable a las viviendas. (RNE, 2019, p. 335)

Elementos de control: Son los dispositivos que facilitan controlar el flujo del agua. (RNE, 2019, p. 335)

Tubería principal: Lo constituye el tendido de una tubería que puede estar dispuesta en un circuito cerrado o abierta. (RNE, 2019, p. 335)

Profundidad: Lo determina la longitud, medida entre el nivel de la superficie de terreno y la generatriz inferior interna de la tubería (clave de la tubería) (RNE, 2019, p. 335)

Recubrimiento: Está determinada por la variación de altura entre el terreno natural y la generatriz superior externa de la tubería (clave de la tubería) (RNE, 2019, p. 335)

Conexión Domiciliaria de Agua Potable: Está conformado por una serie de dispositivos, acoplados a la red, de tal forma que pueda abastecerse de agua a cada lote. (RNE, 2019, p. 335)

Agua residual: Es la mezcla de agua u otros elementos, producto de un proceso industrial o doméstico, con cierta carga de contaminante. (RNE, 2019, p. 431)

Coliformes: Bacterias Gram negativas no esporuladas de forma alargada capaces de fermentar lactosa con producción de gas a $35 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ (coliformes totales). Aquellas que tienen las mismas propiedades a $44,5 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$, en 24 horas, se denominan coliformes fecales (ahora también denominados coliformes termotolerantes). (RNE, 2019, p. 433)

Criterios de diseño: Son los lineamientos, que tienen por objetivo orientar hacia un diseño funcional. (RNE, 2019, p. 434)

Demanda bioquímica de oxígeno (DBO): Los microorganismos necesitan de oxígeno para estabilizar la materia orgánica contenida en un cuerpo de agua. A esta cantidad de oxígeno se denominan demanda bioquímica de oxígeno y se determina generalmente en 5 días y a 20°C . (RNE, 2019, p. 434)

Demanda química de oxígeno (DQO): Es aquella cantidad de oxígeno que es necesaria para la oxidación o reducción química de la materia orgánica del agua residual, usando como oxidantes sales inorgánicas (RNE, 2019, p. 434)

Depuración de aguas residuales: Es el proceso de que consiste en reducir la carga del contaminante a tal punto que cumpla con ciertos parámetros; es aplicable a procesos de depuración de líquidos. (RNE, 2019, p. 434)

Desinfección: En el agua existen organismos patógenos que deben ser eliminados, para ello se utiliza un agente desinfectante. (RNE, 2019, p. 435)

Disposición final: Es el manejo adecuado de un residuo, producto de un proceso(lodo). (RNE, 2019)

Así mismo es necesario conocer los componentes que constituyen los sistemasde abastecimiento de agua y de alcantarillado.

Sistema de abastecimiento de agua potable

Es la conformación de un conjunto de componentes, las cuales presentan características diversas, que serán sujetas a afectaciones de ciertos parámetrosde acuerdo a su función dentro del sistema. (Arocha Ravelo, 1997, p. 3)

Según (López Cualla, 2003) considera los siguientes componentes.Fuente de abastecimiento.

Una fuente de abastecimiento está dada por aguas superficiales (ríos, lagos, lagunas, embalses entre otros) o aguas que se encuentra en el sub suelo. Parala elección del tipo de fuente se regirá a ciertos factores, por ejemplo, la calidad,cantidad y localización.

Obras de captación.

La infraestructura civil, que permitirá la captación del agua, está íntimamente relacionada al tipo de fuente a ser utilizada. El tipo de estructura utilizada para la captación del agua depende en primer lugar del tipo de fuente de abastecimientoutilizado. Cuando se proyecta una captación en un tipo de fuente superficial, muchas veces se habla de bocatomas, mientras que cuando se aprovecha aguasubterránea, no referimos a la utilización de pozos.

Obras de conducción

Al momento de plantear un proyecto, debemos tener en cuenta que van a existir diversas líneas de circuito que permiten llevar el flujo de un lugar a otro o de un componente a otro. Estas conducciones deben cumplir ciertas características hidráulicas en función a las condiciones topográficas y longitudes de los tramos. Estas conducciones tendrán distinto funcionamiento, por ejemplo, a presión a conductos abiertos.

Tratamiento de agua.

Difícilmente un cuerpo de agua se localiza con características peculiares que permitan el aprovechamiento directo para el consumo de la población, es por ello que es necesario realizar un tratamiento, aunque sea mínimo. Comúnmente este tratamiento está dado por la desinfección, el cual permite reducir los patógenos contenidos en el agua.

Almacenamiento.

Existen variaciones de caudal, tanto en la captación como en la demanda de la población, es por ello que es necesario acondicionar una estructura destinada al almacenamiento del agua. Para poder absorber las variaciones de consumo que la población requiera.

Distribución.

La distribución puede estar dada de dos formas, la más simple que es conducir el agua hasta una pileta y la otra que es disponer de un conjunto de tuberías que tengan como fin abastecer a cada vivienda o lote.

Sistema de alcantarillado

Está referido a la recaudación y depuración de residuos líquidos. El mismo que está conformado por infraestructura física que cumple la función de recolección, tratamiento y disposición. (Terence, 1999, p. 266)

Tuberías

Son conductos a presión que pueden tener cualquier sección transversal. (Rocha Felices, 2007, p. 9)

Clasificación de las tuberías

Según (Vierendel, 2009, p. 123) clasifica a las tuberías de la siguiente manera:

Alcantarillado de servicio local: Son tuberías que reciben las conexiones prediales

Colectores: Lo constituyen los conductos que albergan las aguas residuales provenientes de otro punto.

Emisores: Son tuberías que se encargan de conducir los residuos líquidos hasta la estación de depuración de aguas servidas para su tratamiento final.

III.- METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación: Aplicada, pues se busca solucionar una problemática en particular.

Diseño de investigación:

- Diseño no experimental: transversal descriptivo simple.

3.2. Variables y Operacionalización

Variable independiente: Diseño de saneamiento básico.

3.3. Población, muestra y muestreo

La población está constituida por los habitantes del sector Chambac Alto y Bajo del distrito de Santa Cruz.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para recolectar datos e información relevante, para el desarrollo de la investigación, se utilizó las siguientes técnicas e instrumentos:

Técnica de análisis documental:

Para el desarrollo del proyecto, será necesario consultar bibliografía relacionada al tema de estudio, por lo cual se realizó la búsqueda de información, en libros, revistas, tesis, artículos, entre otros.

Instrumentos:

- Computadora y sus unidades de almacenaje.

Técnica de análisis de observación:

Fue necesario realizar visitas al área de influencia, con la finalidad de agenciarnos de información útil, para el desarrollo de ingeniería básica, como

es el estudio topográfico, estudio de suelos, evaluación de impacto ambiental. Información que se registró en los formatos correspondientes.

Instrumentos:

- Estación Total
- GPS
- Prisma
- Wincha
- Libreta de campo

Equipos de Laboratorio de Mecánica de Suelos.

- Cribas de aberturas variables
- Estufa
- Báscula electrónica
- Espátulas
- Recipien

tesEquipo de

Oficina

- Computadora y sus unidades de almacenaje
- Impresora
- Cámara fotográfica

3.5. Procedimientos

El procedimiento se realizó siguiendo la ruta que se presenta a continuación. Como punto de partida, se llevó a cabo la revisión de normativa y documentos relacionados con el tema, posterior a ello se realizó las coordinaciones con las autoridades del lugar, puntualmente con representantes de la Municipalidad Provincial de Santa Cruz.

Luego se programó un recorrido a la zona de influencia del proyecto, con el fin de hacer un reconocimiento de campo para los trabajos posteriores. Seguidamente se planificó los trabajos de ingeniería básica como es, Levantamiento Topográfico y Estudio de Mecánica de Suelos.

Una vez recolectada la información de campo, se procesó adecuadamente

para minimizar posibles errores. Finalmente se procedió a realizar los cálculos correspondientes del sistema de agua y alcantarillado, cumpliendo con la normativa vigente y parámetros de diseño establecidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones y normas de diseño afines.

3.6 Método de análisis de datos

El análisis de datos, se realizó mediante los siguientes procedimientos.

Procesamiento de datos topográficos en Software Autocad Civil 3D versión 2018.

Para el procesamiento de datos del Estudio de Suelos, es necesario la utilización de formatos en Excel de tal forma que se muestren los resultados de una manera entendible y ordenada.

Para el diseño de las redes de agua y alcantarillado, se usó hojas de cálculo en Excel y software especializado como es el WaterCad y SewerCad.

Con respecto a la elaboración del presupuesto del proyecto, se usó el software S10 2005.

Microsoft Project 2013, para la elaboración del cronograma de obra.

3.7 Aspectos éticos

Al proponerme desarrollar este trabajo de investigación y con el fin de beneficiar a una población. Asumo con responsabilidad respetar la autoría de otros investigadores y fuentes de informaciones utilizadas; así mismo manifiestas que los estudios e información plasmados en este proyecto, no han sido adulterados o modificados. Con lo cual se asegura un diseño acorde a la realidad.

Así mismo el presente proyecto de investigación será sometido a la evaluación anti plagio, que la universidad crea conveniente.

IV. RESULTADOS

En este capítulo se presentan los hallazgos de la investigación, los cuales han sido producto del análisis y procesamiento de los datos obtenidos en cada uno de los procesos que forma parte del presente estudio. Siendo para ello necesario desarrollar trabajos de campo y de gabinete.

A partir de la información recolectada se ha podido caracterizar a la zona de estudio, obteniendo de esta manera características muy representativas, como es la forma del relieve, tipo de suelo, distribución de viviendas, entre otros.

En lo que respecta al diseño propiamente dicho, se ha podido determinar el tipo de tuberías y diámetros según los caudales establecidos. Así mismo se debe conocer el valor económico que acarrearía la implementación del proyecto, por lo cual se consigna el presupuesto correspondiente. Con el fin de brindar una sostenibilidad al proyecto se realizó la evaluación de impacto ambiental, complementándose con un manual de operación y mantenimiento, con este último se pretende brindar un documento de consulta para los operadores de los sistemas planteados.

Determinación de volumen de reservorio existente

Para poder conocer este dato, se recabó información de la entidad administradora del servicio, que es la Municipalidad Provincial de Santa Cruz. Información que fue contrastada con la medición en campo de la infraestructura existente.

Llegando a determinar que el volumen del reservorio apoyado es de 280 m³.

Levantamiento topográfico

Fue realizado con el fin de obtener una base topográfica y la instalación de puntos replanteo y toma de datos topográficos.

Para realizar estos trabajos fue necesario tener en cuenta ciertas consideraciones como la siguiente:

Identificación de cauces naturales de agua, los cuales son activados en tiempo de invierno y que pueden influir en la colocación de tuberías.

Además de ello, se estableció plan de trabajo, que consistió principalmente en: Reconocimiento de campo del área de trabajo.

Monumentación y ubicación de los puntos de control BMs (Bench Marck) que son utilizados en la poligonal de apoyo para el trazo definitivo, y que además a servirá de base para los trabajos de replanteo.

Tabla 1: Coordenadas y cotas de los puntos de control BM

N.º de BMs	Norte	Este	Cota
1	9 265 285,579	728 845,699	2 213,54
2	9 266 450,953	728 737,211	2 095,16
3	9 267 249,729	728 372,856	2 069,74
4	9 267 752,199	728 174,249	2 041,61
5	9 268 054,452	727 751,024	2 028,32
6	9 268 006,582	728 632,189	2 047,48
7	9 268 321,274	728 152,431	2 009,72

Fuente: Elaboración propia

Demanda y caudales de diseño

El conocimiento de esta información es fundamental, al momento de hacer el cálculo de las estructuras, pues se tratará en lo posible proyectar estructuras funcionales. La dotación está establecida como el consumo necesario del líquido elemento que demanda una población para el desarrollo de sus actividades; también conocido como consumo per cápita, y está expresada en lit/hab*día

En concordancia a lo establecido en la norma de diseño, se determina en función ala población y a la zona geográfica en la cual se encuentra nuestra población.

Es por ello que se determinó 80 lit/hab*día, pero se debe adicionar 20 lit/hab*día porque se proyectará sistema de alcantarillado, por lo tanto, se asignará 100 lit/hab*día.

Tabla 2: Parámetros de diseño

N.º de conexiones	Caudal promedio Qp (l/s)	Caudal máximo diario Qmd (l/s)	Caudal máximo horario Qmh (l/s)
176	0,810	1,053	1,620

Fuente: Elaboración propia

Estudio de Mecánica de Suelos

El objetivo es investigar el subsuelo del terreno y presentar los resultados productodel análisis de las muestras seleccionadas para el proyecto.

Para conocer el perfil estratigráfico de la zona de muestreo, se procedió a ejecutar 13 calicatas de exploración, estudiando el estrado de excavación hasta una profundidad de 2.50 m para las calicatas C-01, hasta una profundidad de 2.00 m para las calicatas comprendidas entre C-02 y C-09 y una profundidad de 1.50 para las calicatas comprendidas entre C-10 y C-13.

Para realizar este proceso, se diferencia dos etapas bien definidas: Exploraciones geotécnicas

- Muestreo disturbado: se tomó muestras disturbadas representativas de los estratos encontrados, para realizar los ensayos de identificación y clasificación. Así mismo se recolecto este tipo de muestra, para la determinación de propiedades mecánicas y la capacidad portante del suelo. De forma paralela se hizo los registros de exploración, indicando las diferentes características de los estratos encontrados, tales como tipo de suelo, espesor del estrato, color, humedad, plasticidad, entre otros. Los formatos se adjuntan en el anexo.
- Registro de excavaciones: se realizó de acuerdo a la norma NTP 339.150, describiendo el perfil estratigráfico y el tipo de material encontrado, la descripción comprende, clasificación visual, tipo de suelo, forma de material granular, color y porcentaje aproximados de bloques, bolonería y cantos.

Ensayos de laboratorio

Los procedimientos realizados en laboratorio, permitieron evaluar las

propiedades de los suelos mediante ensayos físicos, mecánicos. Las muestras disturbadas del suelo, proveniente de la exploración, fueron sometidas a los diferentes ensayos, de acuerdo a las recomendaciones de la American Society of Testing and Materials (ASTM)

Tabla 3: Contenido de humedad de las muestras analizadas por calicatas

N° Calicata	Muestra	Profundidad(m)	Contenido de Humedad (%)
C-01	E-01	0.00 - 2.50	4.51
C-02	E-01	0.00 - 2.00	3.46
C-03	E-01	0.00 - 2.00	3.85
C-04	E-01	0.00 - 2.00	4.58
C-05	E-01	0.00 - 2.00	5.14
C-06	E-01	0.00 - 2.00	3.98
C-07	E-01	0.00 - 2.00	3.48
C-08	E-01	0.00 - 2.00	3.22
C-09	E-01	0.00 - 2.00	4.09
C-10	E-01	0.00 - 1.50	3.31
C-11	E-01	0.00 - 1.50	5.54
C-12	E-01	0.00 - 1.50	4.58
C-13	E-01	0.00 - 1.50	4.43

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4: Resultados de granulometría según las calicatas analizadas

N° Calicata	Granulometría	
	Pasa % N° 4	Pasa % N° 200
C-01	100	70.51
C-02	100	79.55
C-03	100	87.02
C-04	100	88.78
C-05	100	27.07
C-06	100	32.56
C-07	100	67.97
C-08	100	22.82
C-09	100	53.53
C-10	100	61.53
C-11	100	53.79
C-12	100	58.31
C-13	100	59.42

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5: Clasificación de suelos según las calicatas analizadas

N° Calicata	Clasificación		Límites		
	AASHTO	SUCS	LL	LP	IP
C-01	100	70.51	46.63	21.83	24.8
C-02	100	79.55	36.94	23.62	13.3
C-03	100	87.02	45.93	21.65	24.3
C-04	100	88.78	29.49	16.61	12.9
C-05	100	27.07	28.21	19.54	8.70
C-06	100	32.56	28.60	19.24	9.40
C-07	100	67.97	36.11	21.82	14.30
C-08	100	22.82	28.62	18.68	18.70
C-09	100	53.53	32.01	20.42	11.60
C-10	100	61.53	29.10	21.00	8.10
C-11	100	53.79	27.98	18.89	9.10
C-12	100	58.31	44.68	16.69	28.00
C-13	100	59.42	36.8	23.62	13.20

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6: Asentamientos según muestras analizadas

N° Calicata	Asentamiento (cm)	Profundidad (m) Contenido de Humedad (%)		Capacidad portante (kg/cm ²)
		Cohesión del suelo (kg/cm ²)	Ángulo de fricción (°)	
C-01	0.10	0.28	8.16	0.75
C-02	0.10	0.29	7.97	0.77
C-03	0.09	0.28	7.83	0.74

Elaboración propia

Diseño de red de agua potable

Una vez realizados los estudios básicos de ingeniería, éstos son utilizados para el diseño de la red de agua potable, con el fin de llevar a cabo un procedimiento adecuado de diseño, se utilizó hojas de cálculo, que después de un análisis iterativo de presiones, velocidades, caudales, se pudo determinar los diámetros de las tuberías que están constituidos por Ø 2 1/2", Ø 2", Ø 1 1/2" de PVC C-10, y los dispositivos de control correspondientes.

Tabla 7: Componentes de la red de agua potable

Descripción	Cantidad	Unidad
Red de aducción y red de distribución	5 953,75	m
Cámara rompe presión CRP-7	3	und
Pase aéreo	1	und
Válvulas de aire	3	und
Válvulas de purga	6	und
Válvulas de control	6	und
Conexiones domiciliarias	176	und

Fuente: Elaboración propia

Diseño de la red de alcantarillado y planta de tratamiento

Utilizando la información contenida en la ingeniería básica se procede a realizar el diseño del sistema de alcantarillado, en el cual prima los criterios de presión tractiva, caudales mínimos, sistemas de tuberías por gravedad. Se utilizó hojas de cálculo para determinar los diámetros de las tuberías, los cuales están comprenden redescolectoras y emisores de tubería UPVC SAL de Ø 160 mm y 200 mm con longitudes de 4308.96 m y 556 m de tubería respectivamente. Así mismo se ha considerado una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, para someter a un proceso de depuración previo a su descarga final, con lo cual se evita generar impactos negativos.

Tabla 8: Componentes del sistema de alcantarillado

Descripción	Cantidad	Unidad
Cámara de inspección	110	und
Pase aéreo	1	und
Planta de tratamiento de aguas residuales	1	und
Cámara de rejillas - desarenador	1	und
Lagunas facultativas primarias	2	und
Lagunas facultativas secundarias	2	und
Conexiones domiciliarias	176	und
Cerco perimétrico	1	und

Fuente: Elaboración propia

Presupuesto del proyecto

Uno de los aspectos importantes en los proyectos de inversión es la parte económica, es por ello que se ha estimado un costo total del proyecto, considerandolos rubros que se describen en la siguiente tabla

Tabla 9: Detalle del presupuesto

Descripción	Cantidad
Costo directo	S/ 3 035 503,61
Gastos generales	S/ 291 277,43
Utilidad	S/ 164 048,11
Sub total	S/ 3 490 829,15
IGV	S/ 628 349,25
Presupuesto de ejecución	S/ 4 119 178,40
Supervisión y liquidación	S/ 219 534,41
Expediente técnico	S/ 90 000,00
Presupuesto total	S/ 4 428 712,81

Fuente: Elaboración propia

Evaluación de Impacto Ambiental

Los resultados de la evaluación de impacto ambiental, nos indican lo siguiente: Los impactos de gases, vapores, efluentes, residuos líquidos y sólidos, tendrán impacto LEVE.; en el medio biótico los impactos son LEVES; en la perceptual el paisaje será temporalmente de impacto ALTO a MEDIO, para luego restablecer asus condiciones originales.

Las condiciones socio económicas serán positivas pues permitirán mejorar en la calidad de vida de los pobladores, porque los trabajadores de obra generan ingresos económicos provenientes de los salarios; mejoras en el valor de propiedad general superando el 100 % de los actuales a más. Mejorará la salud de los pobladores de los Sectores de Chambac Alto y Bajo del Distrito de Santa Cruz.

Manual de operación y mantenimiento

Con el propósito de brindar un documento de consulta, se ha creído por conveniente elaborar un instructivo de operación y mantenimiento del sistema proyectado, éste

será de gran utilidad para las personas que realizarán las operaciones de utilidad y mantenimiento.

V. DISCUSIÓN

Según el objetivo específico, determinar el volumen de almacenamiento del reservorio existente y verificar la factibilidad de suministro para el sector. Los resultados obtenidos indican que el volumen es de 280 m³ de capacidad, lo cual concuerda con la información otorgada por la entidad que administra el servicio. Asimismo esta institución después de haber analizado la demanda del sector Chambacy luego de verificar la cantidad suficiente de agua para atender a la población, ha dado opinión favorable, para brindar con el servicio a este sector. Es por ello que se cuenta con la factibilidad del servicio de agua potable, procedimiento que al ser comparado con lo encontrado por (Barreto Requejo, 2017) en cuyo proyecto se realizó un diagnóstico del sistema existente, encontrándose dos reservorios de material concreto armado con capacidades 500 m³ y 180 m³ respectivamente.

Con estos resultados, se confirma que es necesario hacer un inventario previo de los componentes del sistema existente, para conocer su situación actual y en función a ello determinar las mejoras necesarias.

De acuerdo al objetivo específico, realizar el levantamiento topográfico de la zona de influencia del proyecto, los resultados muestran que se ha tenido que establecer un plan de trabajo para realizar un correcto trabajo de campo y de esta forma contar con una poligonal de apoyo para la recolección de datos topográficos. En la tabla 1 se puede apreciar los puntos de control, conocidos como BMs, los cuales servirán para el replanteo del proyecto. Esta información al ser contrastada con lo investigado por (Jiménez Lalangui, 2019), quien concluyó que es esencial realizar estudios básicos dado que permiten establecer factores y parámetros vigentes para el diseño de los componentes, dentro de ellos el estudio topográfico, con estos hallazgos se ha evidenciado, que uno de los trabajos fundamentales es el estudio topográfico.

Otro de los objetivos específicos es establecer la demanda y caudales de diseño, los resultados se muestran en la tabla 2, y se puede evidenciar que el caudal promedio para 176 viviendas es de 0.81 l/s. caudal que ha sido establecido en función a la zona geográfica y a la cantidad de habitantes. La determinación de

estos parámetros también se ha determinado en la investigación realizada por (Calderón Tuesta, 2018), quién concluye relacionando su población a ser atendida con los caudales que necesitan para satisfacer su demanda. A partir de estas evidencias, podemos determinar que el procedimiento para estimar los caudales de diseño estará vinculado a la población beneficiaria, a sus hábitos y forma de vida en un determinado lugar. Siendo influenciado muy notoriamente por la zonageográfica.

También se planteó como objetivo, realizar el estudio de mecánica de suelos en la zona del proyecto, los resultados se describen en la tabla 3, 4, 5 y 6 en donde se muestran las características principales de las calicatas analizadas, se encontró suelos principalmente del tipo CL (arcilla inorgánica de baja plasticidad) y suelos del tipo SC (arena arcillosa) esta clasificación es según SUCS. Datos que al ser comparados con los realizados por (Torres Rodríguez, 2018), quien obtuvo como conclusión, que los suelos para la zona de influencia de su proyecto, son generalmente arcillosos, cuyo comportamiento ante sollicitaciones mecánicas van de malo a aceptable. Considerando además una capacidad portante de 1.23 kg/cm². De acuerdo a estos resultados se puede aseverar que el estudio de mecánica de suelos, nos permitirá caracterizar el tipo de suelo a partir de los sondeos hechos en campo, así mismo nos permitirá predecir su comportamiento ante sollicitaciones mecánicas.

El diseño de la línea de aducción, red de distribución y conexiones domiciliarias fue otro de los objetivos planteados en el proyecto, los resultados obtenidos se muestran en la tabla 7, los diámetros de las tuberías son: para la red de aducción de Ø 2 1/2", para las redes de distribución es principalmente de Ø 2" Ø 1 1/2" y Ø 1" y para las conexiones domiciliarias son de Ø 1/2". Este tipo de diseño también fue realizado por (Almestar Pescoran y Ravines Silva, 2019), quienes concluyen que la red de distribución para el periodo de diseño establecido son de 4" y 6" entonces podemos aseverar que el objetivo del diseño es determinar cuáles serán los diámetros de los conductos, que permitirán transportar el agua hasta los domicilios de los usuarios, así mismo proponer los diferentes dispositivos de control con los que contará el sistema, por ejemplo válvulas ventosas, válvulas de limpieza, válvulas de control, entre otros.

Plantear el sistema de alcantarillado y planta de tratamiento también es otro de los objetivos de la presente de investigación. Los resultados alcanzados para este apartado se encuentran en la tabla 8 en la cual se describen las cantidades de buzones, componentes de la planta de tratamiento de aguas residuales, que está constituido principalmente por una cámara de rejillas, complementado un desarenador, lagunas facultativas primarias y secundarias, así mismo el número de conexiones domiciliarias de 176. Al comparar los datos con los presentados por (Rengifo Alayo y Safora Herrera, 2017), quienes concluyeron a partir de su diseño, que la población debe contar con dos redes de desagüe, las que están constituidas por tuberías y buzones. Por lo que se puede afirmar que para un diseño de alcantarillado éste estará constituido por tuberías y cámaras de inspección, más conocidos como buzones.

En lo que respecta a la estación de depuración de agua servidas, se comparó con lo estudiado por (Maldonado Escobedo, 2014), quien concluye que el sistema preliminar propuesto comprende las etapas de rejillas de cribado, para separación de gruesos y desarenador. Para el tratamiento primario lo constituye la instalación de un tanque Imhoff. A partir de ello podemos decir, que los componentes de una planta de tratamiento, presenta componentes similares al ser las aguas tratadas aguas principalmente domésticas.

Para el presente estudio, se ha determinado un presupuesto base, con el fin de estimar los costos que éste conllevaría al ponerlo en ejecución. Los resultados se muestran en la tabla 9 obteniéndose un costo total de S/ 4 428 712.81 soles. Al hacer un comparativo con lo estudiado por (Velásquez Viviano, 2019), concluye que su presupuesto asciende a S/ 2 386 086.37, considerando los rubros de gastos generales, utilidad e IGV. El presupuesto del presente estudio, asciende a un valor mayor porque se está considerando costos de supervisión y liquidación, costos por elaboración del expediente técnico. Así mismo es necesario indicar que el valor económico del proyecto también va a depender de la cantidad de población atendida, componentes de los sistemas y precios de la zona.

Por otro lado, también se consideró confeccionar un manual de operación y mantenimiento. En el cual se ha considerado las principales actividades a realizar para una adecuada operación de los sistemas propuestos. Según lo investigado

por (Zambrano Terán, 2019), quien elaboró un manual de operaciones y mantenimiento, para el óptimo funcionamiento del servicio; con estos resultados podemos afirmar que la elaboración de este manual, es indispensable para asegurar una sostenibilidad del proyecto y brindar mantenimientos oportunos en las instalaciones.

VI. CONCLUSIONES

1. El diseño de saneamiento básico para el sector Chambac Alto y Bajo lo constituye con el sistema de alcantarillado y PTAR que permitirá adecuada evacuación de las aguas residuales de 176 familias, mejorandola calidad de vida de la población beneficiaria.
2. Los resultados del presente estudio, determinan que el reservorio existente tiene un volumen de almacenamiento de 280 m³ de capacidad y se ha obtenido la factibilidad de servicio para un caudal de 3.20 l/s, cantidad que permite satisfacer las necesidades del sector a ser atendido.
3. Los resultados del estudio topográfico han permitido determinar a través de coordenadas y altitudes los diferentes componentes del sistema existente. El reservorio existente se encuentra ubicado a una cota de 2213.54 m.s.n.m. y las viviendas se encuentran distribuidas en cotas de menor altitud, lo cual permite proyectar un abastecimiento por gravedad.
4. La población de diseño es de 704 habitantes y su demanda estimada de consumo es de 0.810 l/s. A partir de estos datos se determinó los caudales de diseño que está dado por el Q_{mh} de 1.620 l/s y Q_{md} de 1.053 l/s.
5. A partir de la clasificación SUCS de los suelos, se infiere que se tiene suelos del tipo CL que son arcillas inorgánicas de baja plasticidad y suelos del tipo SC que son arenas arcillosas. Así mismo se pudo determinar una capacidad soporte de 1.23 kg/cm²
6. Los resultados del diseño de alcantarillado nos indica que los diámetros de tubería PVC-U será de DN 160 mm y 200 mm de y PTAR estará constituido por una cámara de rejillas junto a un desarenado, 02 unidades de lagunas facultativas primarias y 02 lagunas facultativas secundarias.
7. Las afectaciones ambientales más significativas, se producirán en la fase de construcción y estarán producidos por las actividades de excavación y movimientos de tierra. El uso de maquinaria aumentarán los niveles de ruido, así como el material particulado.
8. El presupuesto del proyecto asciende a S/ 4 428 712.81 soles.

VII. RECOMENDACIONES

Una vez realizado el diseño de saneamiento básico del sector Chambac, es necesario capacitar a los usuarios en el uso correcto del agua potable, así mismo instruir en la operación y mantenimiento de cada uno de los componentes que integran los sistemas planteados.

1. El trabajo de campo, es una de las acciones que permite corroborar información, por lo cual se recomienda verificar en campo para mayor seguridad.
2. Previo a la realización de un levantamiento topográfico, es necesario verificar el buen estado de los equipos, además se recomienda hacer un recorrido preliminar por la zona de trabajo, para luego establecer un plan, que permita llevar a cabo un adecuado procedimiento de trabajo.
3. Se recomienda realizar un análisis de la población de estudio, pues permitirá conocer las características, costumbres y modos de vida, información que serán utilizados en la determinación de la dotación.
4. Se recomienda que, al momento de realizar un estudio de mecánica de suelos, se adecue los recipientes y envases, debidamente rotulados para evitar confusiones y errores en las muestras.
5. Se recomienda utilizar los diámetros, según los diseños planteados en esta investigación, así mismo verificar que cumplan las especificaciones técnicas establecidas para estos materiales.
6. Al momento de la instalación de las tuberías se recomienda tener especial cuidado en las excavaciones, ya que son profundas y pueden causar un accidente. Por lo que se sugiere que en la etapa constructiva se cuente con personal de seguridad y salud en el trabajo.
7. Se recomienda reducir los impactos negativos durante la construcción mediante los procedimientos establecidos en el apartado de impacto ambiental del proyecto.
8. Se recomienda gestionar el presupuesto ante el gobierno central, para conseguir su financiamiento y ejecución.

REFERENCIAS

- Antolí, N. (2014). El Plan de Accesibilidad: un marco de ordenación de las actuaciones públicas para la eliminación de barreras. En N. Antolí, & 1. e. 2002 (Ed.), El Plan de Accesibilidad: un marco de ordenación de las actuaciones públicas para la eliminación de barreras (pág. 341). Barcelona: Instituto de Migraciones y Servicios Sociales (IMSERSO).
- Becerra, S. M. (2012). Tópicos de Pavimentos de Concreto. En Becerra, Tópicos de pavimentos de concreto. Perú, Peru. Recuperado el 13 de julio de 2018, de <https://es.scribd.com/document/249786256/Pavimentos-de-Concreto>:
- Brazales, H. D. (2016). Estimación de costos de construcción por kilómetro de vía, considerando las variables propias de cada región. Tesis, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ecuador. Recuperado el 2 de julio de 2018, de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/11071/tesis%20Diego%20Brazales%20DEFINITIVA%2012-02-2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cajaruro, M. D. (2018). "Mejoramiento del camino vecinal Naranjitos, La Libertad, El Triunfo, El Tesoro, Madre de Dios, Cruce Sirumbache, Distrito de Cajaruro, Utcubamba, Amazonas". Cajaruro, Utcubamba, Region Amazonas.
- Chura, Z. F. (2014). Mejoramiento de la Infraestructura Vial a nivel de Pavimento Flexible de la Avenida Simón Bolívar de la Ciudad de ARAPA – Provincia de Azángaro - Puno. Tesis, Puno. Recuperado el 21 de 06 de 2018, de http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/1951/Chura_Zea_Fredy_Aurelio.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Colegio de Ingenieros del Perú. (2018). <http://www.cip.org.pe/>. Recuperado el 01 de julio de 2018, de <http://cdlima.org.pe/wp-content/uploads/2018/04/C%C3%93DIGO-DE-%C3%89TICA-REVISI%C3%93N-2018.pdf>
- Cruzado, A. M., & Tenorio, C. A. (02 de Junio de 2018). (R. N. Sánchez Vega, Entrevistador)
- Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones. (11 de marzo de 2017). Asociación de Transportistas de diversos Distritos de Rodríguez de Mendoza hicieron una protesta por el mal estado de las carreteras. Recuperado el 12 de julio de 2018, de Dirección Regional de Trasportes y Comunicaciones de

Amazonas.

- El País. (23 de Mayo de 2018). Infraestructura: puente y vía para el desarrollo. (E. País, Ed.) América Latina y el Caribe necesita multiplicar su inversión en edificaciones para suplir el retraso y las deficiencias actuales. Recuperado el 20 de junio de 2018, de https://elpais.com/elpais/2018/05/18/planeta_futuro/1526649693_551565.html
- Esfera Radio. (27 de Octubre de 2016). Avanza asfaltado de carretera a Lonya Grande. Recuperado el 25 de junio de 2018, de Avanza asfaltado de carretera a Lonya Grande: <http://www.esferaradio.net/noticias/avanza-asfaltado-de-carretera-a-lonya-grande/>
- Hernández, S. R., Fernández, C. C., & Baptista, L. P. (2014). Metodología de la Investigación (Sexta ed.). México: McGrawHill. Recuperado el 20 de junio de 2018, de [file:///C:/Users/Stany/Downloads/Metodolog%C3%ADa%20de%20la%20Investigaci%C3%B3n%20-sampieri-%206ta%20EDICION%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Stany/Downloads/Metodolog%C3%ADa%20de%20la%20Investigaci%C3%B3n%20-sampieri-%206ta%20EDICION%20(1).pdf)
- Innovación en Ingeniería. (19 de Julio de 2016). Diseño de la carretera San Bartolo, Maraypata, Agua Santa, Distrito de Santo Tomas- Provincia de Luya - Amazonas. Revista de Investigación de Estudiantes de Ingeniería, 1(1), 6. Recuperado el 25 de Junio de 2018, de <http://revistas.ucv.edu.pe/index.php/INNOVACION/article/view/884/690>
- Jesús, H. G. (2011). ACCESIBILIDAD UNIVERSAL Y DISEÑO PARA TODOS. En H. G. Jesús, & E. d. Arquitectura (Ed.), ACCESIBILIDAD UNIVERSAL Y DISEÑO PARA TODOS (pág. 272). Madrid: 1a edición junio 2011. Recuperado el 25 de 07 de 2018
- Koenig, L. A., Zehnpfennig, Z. M., & Luis, F. P. (2012). Fundamentos de Topografía. Paraná, Brasil: Engenharia Cartográfica e de Agrimensura Universidade Federal do Paraná. Recuperado el 14 de julio de 2018, de [file:///C:/Users/Natalí/Downloads/FUNDAMENTOS%20DE%20TOPOGRAFIA%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Natalí/Downloads/FUNDAMENTOS%20DE%20TOPOGRAFIA%20(1).pdf)
- La Secretaría de Tránsito y Seguridad Vial. (31 de Julio de 2018). http://www.barranquilla.gov.co/transito/index.php?option=com_content&view=article&id=5507&Itemid=12. Recuperado el 28 de Jilio de 2018, de http://www.barranquilla.gov.co/transito/index.php?option=com_content&view=ar

ticle&id=5507&Itemid=12:

http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:52bPZyl_pHUJ:www.barranquilla.gov.co/transito/index.php%3Foption%3Dcom_content%26view%3Darticle%26id%3D5507%26Itemid%3D12+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=pe

- M. Miranda, A. V. (08 de enero de 2017). El 60% de los caminos en Chile no está pavimentado y regiones VIII y IX lideran déficit. (La tercera) Recuperado el 20 de junio de 2018, de El 60% de los caminos en Chile no está pavimentado y regiones VIII y IX lideran déficit: <http://www2.latercera.com/noticia/60-los-caminos-chile-no-esta-pavimentado-regiones-viii-ix-lideran-deficit/>
- Metrados para Obras de Edificaciones. (2015). Norma Técnica (Segunda ed.). Lima, Perú: Macro. Recuperado el 13 de julio de 2018
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (Enero de 2018). Glosario de términos. Obtenido de Glosario de Términos de uso frecuente en Proyectos de Infraestructura Vial: http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_4032.pdf
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). Manual de carreteras: Diseño Geométrico DG. Lima. Recuperado el 05 de Agosto de 2018, de <https://es.slideshare.net/castilloaroni/manual-de-carreteras-diseo-geomtrico-dg2018>
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/12636.pdf. Recuperado el 31 de julio de 2018, de http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/12636.pdf
- Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento. (2018). <http://www3.vivienda.gob.pe/oggrh/Documentos/Personal/RSG-024-2018-VIVIENDA-SG%20-%20PDP%202018%20MVCS.pdf>. Recuperado el 31 de julio de 2018, de <http://www3.vivienda.gob.pe/oggrh/Documentos/Personal/RSG-024-2018-VIVIENDA-SG%20-%20PDP%202018%20MVCS.pdf>
- Miñano, A. M. (2017). Diseño de la Carretera Cruce Huamanmarca – Loma Linda, Distrito de Mache, Provincia Otuzco, Departamento La Libertad. Tesis,

Universidad Cesar Vallejo, Trujillo. Recuperado el 13 de julio de 2018

- Municipalidad Distrital de Cajaruro. (2018). <http://municajaruro.gob.pe/>. Obtenido de <http://municajaruro.gob.pe/>.
- Municipalidad Distrital de Cajaruro. (2018). <https://www.deperu.com/gobierno/municipalidad/municipalidad-distrital-de-cajaruro-utcubamba-3535>. Obtenido de <https://www.deperu.com/gobierno/municipalidad/municipalidad-distrital-de-cajaruro-utcubamba-3535>: <https://www.deperu.com/gobierno/municipalidad/municipalidad-distrital-de-cajaruro-utcubamba-3535>
- Municipalidad Provincial de Moquegua. (25 de Abril de 2018). Construcción de la interconexión vial entre el Centro Poblado de Chen Chen y Centro Poblado de San Antonio. (MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MOQUEGUA) Recuperado el 15 de JUNIO de 2018, de Construcción de la interconexión vial entre el Centro Poblado de Chen Chen y Centro Poblado de San Antonio: <http://www.munimoquegua.gob.pe/noticia/alcalde-busca-financiamiento-para-construccion-de-la-interconexion-vial-entre-el-centro>
- Ninaraqui, T. C. (2016). DIRECCIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL BAJO EL ENFOQUE DEL PMBOK® - QUINTA EDICIÓN. Tesis, Moquegua. Recuperado el 10 de 05 de 2018, de http://repositorio.ujcm.edu.pe/bitstream/handle/ujcm/100/Tony_Tesis_titulo_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Red de Comunicación Regional. (05 de enero de 2018). Cajamarca solo tiene dos carreteras asfaltadas mientras el resto de vías están Afirmadas. (RCR (Red de comunicación regional)) Recuperado el 15 de junio de 2018, de Cajamarca solo tiene dos carreteras asfaltadas mientras el resto de vías están Afirmadas: <https://rcrperu.com/cajamarca-solo-tiene-dos-carreteras-asfaltadas-mientras-el-resto-de-vias-estan-afirmadas/>
- República. (22 de abril de 2018). Carreteras en provincias carecen de mantenimiento y pueden causar accidentes. República, 15. Recuperado el 24 de julio de 2018, de <https://larepublica.pe/sociedad/1230895-carreteras-en-provincias-carecen-de-mantenimiento-y-pueden-causar-accidentes>
- Revista Vial. (01 de marzo de 2018). Los caminos rurales en la Provincia de

Buenos Aires. Vial. Recuperado el 10 de junio de 2018, de Deficiencias en la infraestructura vial: <http://revistavial.com/los-caminos-rurales-en-la-provincia-de-buenos-aires/>

- Rojas, M. (05 de Diciembre de 2016). República Bolivariana de Venezuela: Ministerio del Poder Popular para la Educación Universitaria. Recuperado el 07 de Agosto de 2018, de <https://es.scribd.com/document/333230187/Criterios-y-Normas-Para-El-Diseño-de-Pavimento>
- Salamanca, N. M., & Zuluaga, B. S. (2014). Diseño de la Estructura de Pavimento Flexible por medio de los Métodos Invias, Aashto 93 E Instituto del Asfalto para la Vía la Ye. Tesis, Universidad Católica de Colombia, Colombia, Bogotá. Obtenido de [file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Dise%C3%B1o-estructura-pavimento-flexible-Aashto-Invias-Instituto-Asfalto-Barranca_Lebrija%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Dise%C3%B1o-estructura-pavimento-flexible-Aashto-Invias-Instituto-Asfalto-Barranca_Lebrija%20(3).pdf)
- Sánchez, V. N. (2018). Recuperado el 18 de 05 de 2018
- Suarez, R. C., & Vera, T. A. (2015). ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA EL SALADO MANANTIAL DE GUANGALA DEL CANTÓN SANTA ELENA. Tesis, Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador. Recuperado el 15 de junio de 2018, de <http://repositorio.upse.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/46000/2273/UPSE-TIC-2015-010.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Supo. (2013). Diseño de Pavimentos. En Supo, Diseño de Pavimentos (pág. 2y7). Peru, Peru: Universidad Andina Néstor Cacedes. Recuperado el 28 de julio de 2018, de file:///C:/Users/Rusbel/Downloads/UD_I%20INTRODUCCION%20AL%20DISE%C3%91O%20ESTRUCTURAL%20DE%20PAVIMENTOS%20v2013-2.pdf: file:///C:/Users/Rusbel/Downloads/UD_I%20INTRODUCCION%20AL%20DISE%C3%91O%20ESTRUCTURAL%20DE%20PAVIMENTOS%20v2013-2.pdf
- Universidad César Vallejo. (2015). <https://www.ucv.edu.pe/>. Obtenido de <https://www.ucv.edu.pe/>.
- Universidad César Vallejo. (2017). <https://www.ucv.edu.pe>. Recuperado el 01 de julio de 2018, de <https://www.ucv.edu.pe/datafiles/C%C3%93DIGO%20DE%20%C3%89TICA.pdf>
- zarate, G. M. (2016). Modelo de Gestión de Conservación Vial para Reducir Costos de Mantenimiento Vial y Operación Vehicular del Camino Vecinal. Tesis,

Trujillo. Recuperado el 04 de 05 de 2018, de http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/2544/1/RE_MAEST_ING_GIOVANA.ZARATE_MODELO.DE.GESTION.DE.CONSERVACION.VIAL.PARA.REDUCIR.COSTOS_DATOS.PDF.

Anexo

Anexo 1: Matriz de Operacionalización de variables

VARIABLES DE ESTUDIO	DIFINICION CONCEPTUAL	DIFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
Diseño de Saneamiento básico	Es la tecnología de más bajo costo que permite eliminar higiénicamente las excretoras y aguas residuales y tener un medio ambiente limpio y sano tanto en la vivienda como en las proximidades del usuario (OMS)	El estudio del saneamiento básico, se elabora a partir de los estudios topográficos, de suelos, proyecciones estadísticas y otros estudios. El procesamiento y análisis de estos datos acompañado de la aplicación de normas y parámetros, permite llegar a un diseño óptimo, el mismo que se complementa con la elaboración del presupuesto del proyecto.	Levantamiento topográfico	• Curvas de nivel	Razón (%) Intervalo (%)
			Estudio de mecánica de suelos	• Contenido de humedad • Granulometría • Límites de Consistencia	• Razón (%)
			Diseño de red de agua potable y alcantarillado.	• Caudal • Presión • Diámetros • Velocidad	• m ³ /s • Pa • Mm • m/s
			Presupuesto	• Costos Unitarios	• Intervalo (s/.)
			Impacto Ambiental	• Positivos • Negativo	• (+) • (-)

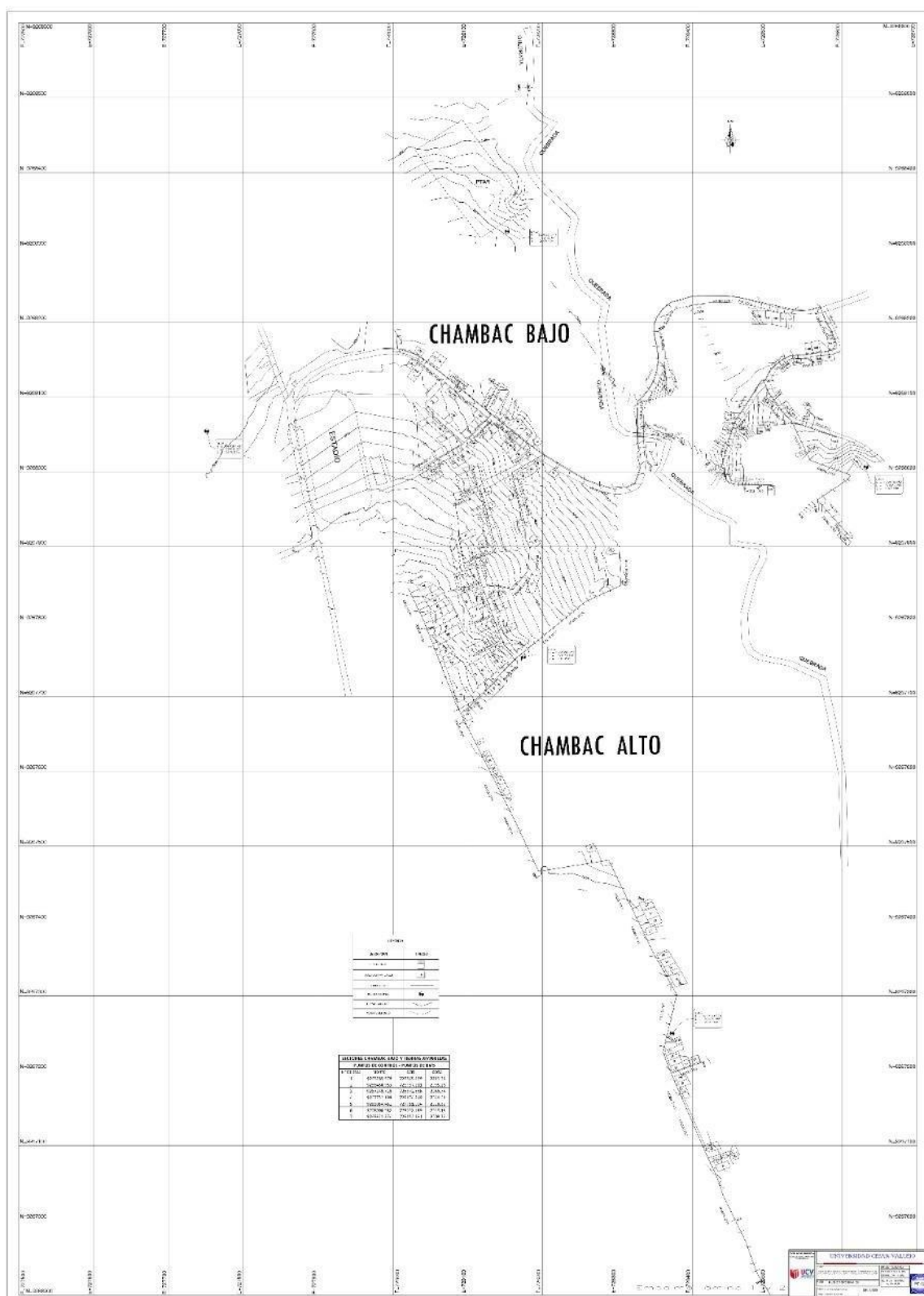
Fuente: Elaboración Propia

Anexo 2: Matriz De Consistencia

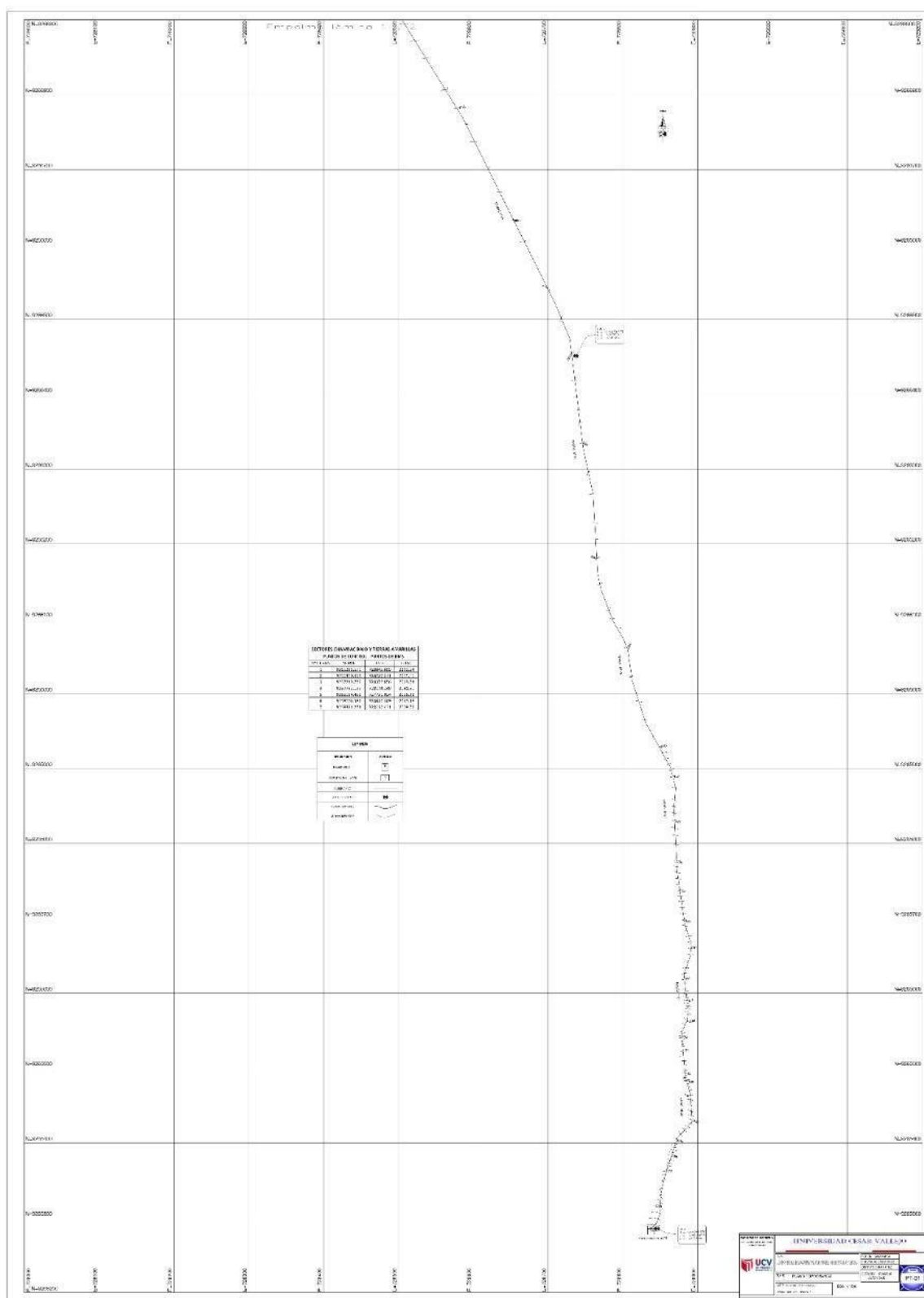
Título: “Diseño de saneamiento básico, del sector Chambac Alto y Bajo, distrito de Santa Cruz, Cajamarca, 2019”						
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variable			
¿Cuál es el diseño de saneamiento básico del sector Chambac alto y bajo, distrito de Santa Cruz, Cajamarca 2019?	Diseñar el saneamiento básico para mejorar los servicios de agua y alcantarillado del sector Chambac Alto y Bajo	no tiene Hipótesis ya que es descriptivo	Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento	Levantamiento topográfico	Curvas de nivel	Diseño de investigación
				Estudio de mecánicade suelos	•Contenido de humedad • Granulometría • Límites deConsistencia	Experimental Tipo de Investigación
				Diseño de red de agua potable y alcantarillado.	• Caudal • Presión • Diámetros • Velocidad	Aplicada Nivel de Investigación
				Presupuesto	• Costos Unitarios	Explicativo Enfoque de Investigación
				Impacto Ambiental	•Positivos Negativo	Cuantitativo Técnica Observación sistemática

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3: Plano de Ubicación



Anexo 4: Plano topográfico



Anexo 5: Estudios de mecánica de suelos



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019

SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA

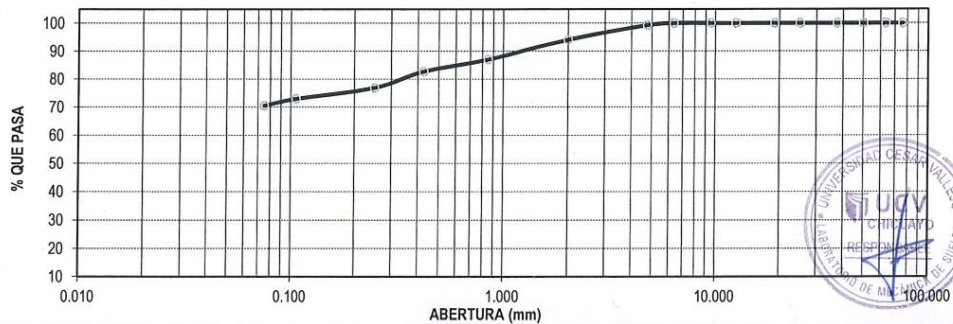
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 1	COORDENADA :	9268031 N 728189 E	PESO INICIAL :	312.60 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	92.20 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 2.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 87.50 86.80
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 635.40 629.50
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 610.50 607.30
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 523.00 520.50
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 24.90 22.20
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 4.51
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Líquido (LL) : 46.63
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Plástico (LP) : 21.83
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP) : 24.8
No4	4.750	2.40	0.77	0.77	99.23	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	16.10	5.15	5.92	94.08	Clasificación AASHTO : A-7-6 (14)
20	0.850	22.10	7.07	12.99	87.01	Descripción : ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
40	0.425	13.40	4.29	17.27	82.73	Observación AASTHO : MALO
60	0.250	18.30	5.85	23.13	76.87	Bolonería > 3" : 0.77%
140	0.106	12.20	3.90	27.03	72.97	Grava 3"-N°4 : 28.73%
200	0.075	7.70	2.46	29.49	70.51	Arena N°4 - N°200 : 28.73%
< 200		220.40	70.51	100.00	0.00	Finos < N°200 : 70.51%
Total		312.60	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

fb/ucv.peru
*** Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

#saliradelante
ucv.edu.pe

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BASICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019

SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO

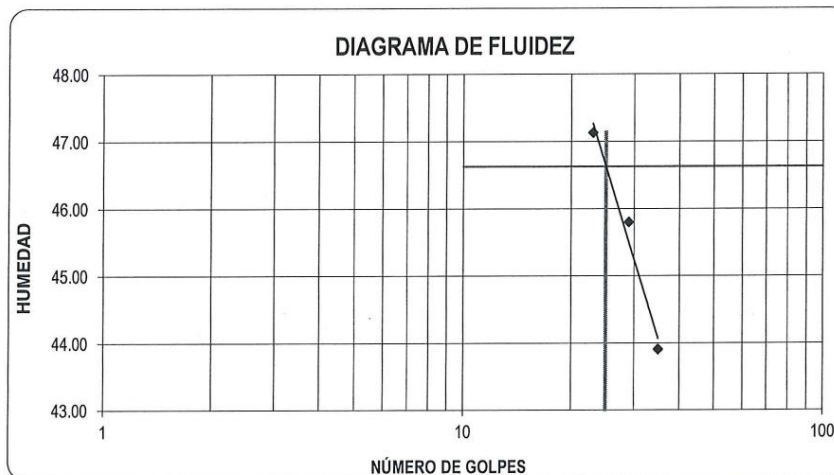
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA

FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA C-1 ESTRATO : E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	23	29	35	-	-
Peso tara (g)	7.11	8.24	7.99	7.09	7.99
Peso tara + suelo húmedo (g)	25.81	25.78	25.82	9.73	11.04
Peso tara + suelo seco (g)	19.82	20.27	20.38	9.26	10.49
Humedad %	47.13	45.80	43.91	21.66	22.00
Límites	46.63			21.83	



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BASICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019

SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA

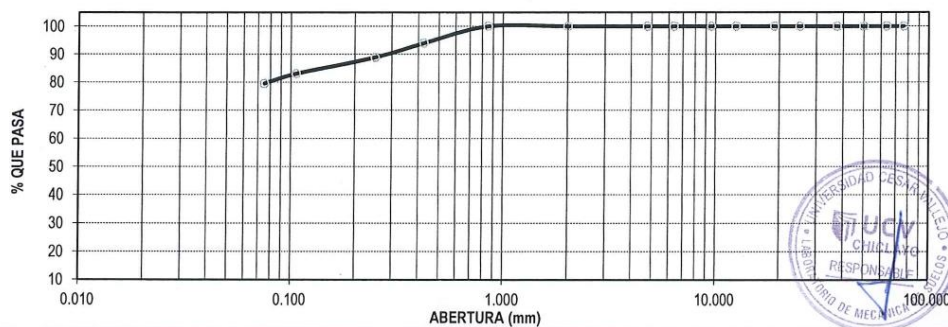
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA	C-2	COORDENADA	9267995 N 728056 E	PESO INICIAL	752.50 gr
ESTRATO	E-01	FECHA	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO	153.90 gr
PROFUNDIDAD	0.00 - 2.00				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 33.70 43.60
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 92.50 92.80
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 90.60 91.10
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 56.90 47.50
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 1.90 1.70
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 3.46
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 36.94
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) : 23.62
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP) : 13.3
No4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación AASHTO : A-6 (9)
20	0.850	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción : ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
40	0.425	45.40	6.03	6.03	93.97	Observación AASTHO : MALO
60	0.250	38.40	5.10	11.14	88.86	Bolonería > 3" : 0.00%
140	0.106	43.80	5.82	16.96	83.04	Grava 3"-N°4 : 20.45%
200	0.075	26.30	3.50	20.45	79.55	Arena N°4 - N°200 : 79.55%
< 200		598.60	79.55	100.00	0.00	
Total		752.50	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIAS



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BASICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019

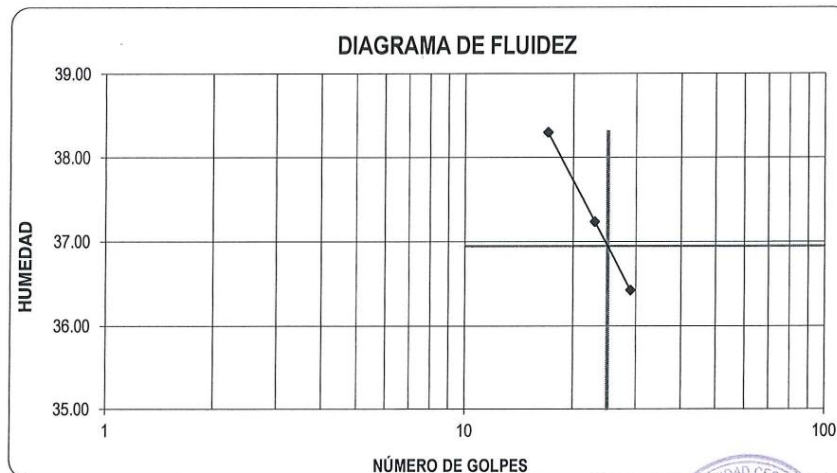
SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA

FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA C - 2		ESTRATO : E-01			
LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO
Nº de golpes		17	23	29	-
Peso tara	(g)	16.11	15.45	14.93	8.57
Peso tara + suelo húmedo	(g)	21.31	21.31	21.11	9.36
Peso tara + suelo seco	(g)	19.87	19.72	19.46	9.21
Humedad %		38.30	37.24	36.42	23.44
Límites		36.94			23.62



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019

SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA

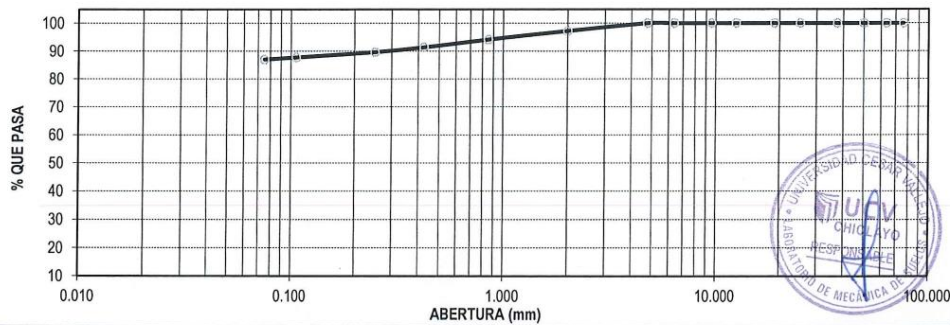
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 3	COORDENADA :	9268163 N 727894 E	PESO INICIAL :	500.00 gr
ESTRATO :	E - 01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	64.90 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 2.00				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 11.80 11.70
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 130.70 130.00
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 126.40 125.50
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 114.60 113.80
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 4.30 4.50
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 3.85
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 45.93
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) : 21.65
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP) : 24.3
No4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	13.90	2.78	2.78	97.22	Clasificación AASHTO : A-7-6 (15)
20	0.850	15.20	3.04	5.82	94.18	Descripción : ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD
40	0.425	13.90	2.78	8.60	91.40	Observación AASTHO : MALO
60	0.250	8.70	1.74	10.34	89.66	Bolonería > 3" : 12.24 87.76
140	0.106	9.50	1.90	12.24	87.76	Grava 3"-N°4 : 0.00%
200	0.075	3.70	0.74	12.98	87.02	Arena N°4 - N°200 : 12.98%
< 200		435.10	87.02	100.00	0.00	Finos < N°200 : 87.02%
Total		500.00	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

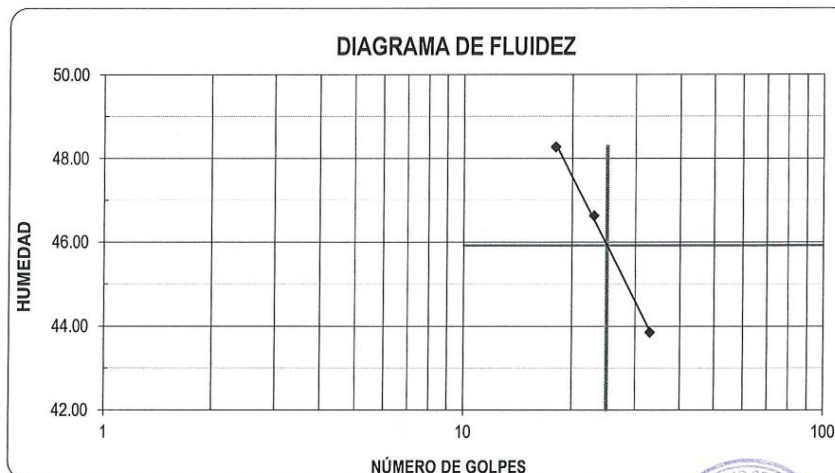
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BASICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019
SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA C - 3 ESTRATO : E - 01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	18	23	33	-	-
Peso tara (g)	9.96	7.19	6.10	5.95	6.07
Peso tara + suelo húmedo (g)	15.12	10.24	10.43	6.80	6.85
Peso tara + suelo seco (g)	13.44	9.27	9.11	6.65	6.71
Humedad %	48.28	46.63	43.85	21.43	21.88
Límites	45.93			21.65	



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019

SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA

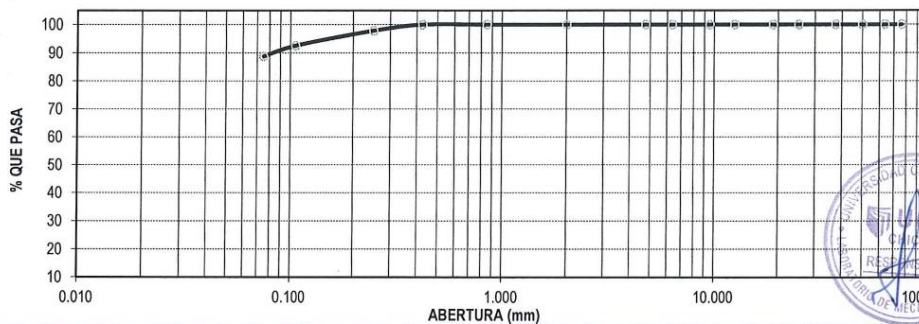
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 4	COORDENADA :	9268006 N 727950 E	PESO INICIAL :	319.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	35.80 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 2.00				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 13.21 11.34
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 82.47 85.74
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 79.24 82.69
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 66.03 71.35
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 3.23 3.05
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 4.58
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 29.49
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) : 16.61
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP) : 12.9
No4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación AASHTO : A-6 (9)
20	0.850	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción : ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD
40	0.425	0.00	0.00	0.00	100.00	Observación AASTHO : MALO
60	0.250	6.90	2.16	2.16	97.84	Bolonería > 3" : 92.60
140	0.106	16.70	5.24	7.40	92.60	Grava 3" - N°4 : 0.00%
200	0.075	12.20	3.82	11.22	88.78	Arena N°4 - N°200 : 11.22%
< 200		283.20	88.78	100.00	0.00	Finos < N°200 : 88.78%
Total		319.00	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
AREA DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y FUNDACIONES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

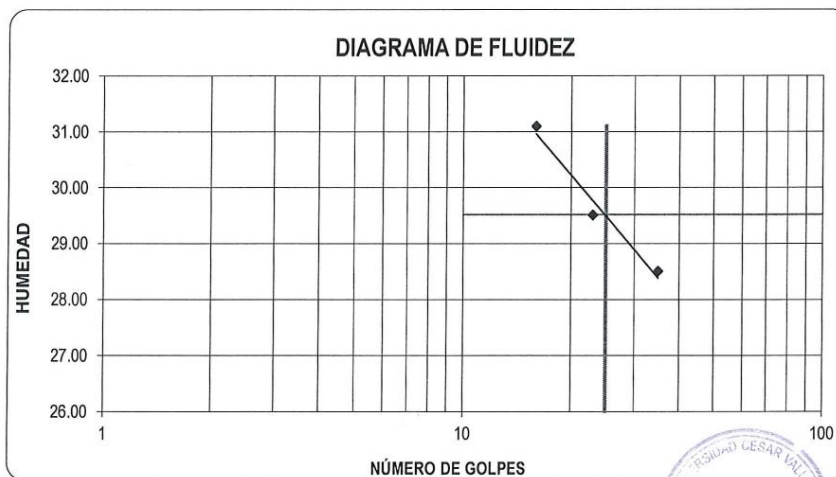
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BASICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019
SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA C - 4 ESTRATO : E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes		16	23	35	-	-
Peso tara	(g)	11.25	10.51	10.71	10.37	10.43
Peso tara + suelo húmedo	(g)	87.68	86.57	88.21	11.62	11.85
Peso tara + suelo seco	(g)	69.55	69.24	71.02	11.44	11.65
Humedad %		31.10	29.51	28.50	16.82	16.39
Límites		29.49			16.61	



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019

SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA

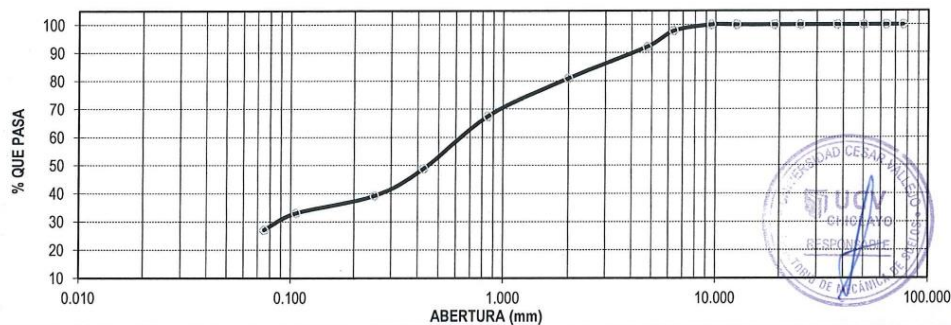
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 5	COORDENADA :	9267829 N 728169 E	PESO INICIAL :	316.54 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	230.84 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 2.00				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 10.85 12.63
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 124.25 123.48
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 118.42 118.34
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 107.57 105.71
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 5.83 5.14
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 5.14
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 28.21
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) : 19.54
1/4"	6.350	6.80	2.15	2.15	97.85	Índice Plástico (IP) : 8.7
Nº4	4.750	18.20	5.75	7.90	92.10	Clasificación SUCS : SC
10	2.000	35.30	11.15	19.05	80.95	Clasificación AASHTO : A-2-4 (0)
20	0.850	42.60	13.46	32.51	67.49	Descripción : ARENA ARCILLOSA
40	0.425	59.44	18.78	51.29	48.71	Observación AASTHO : BUENO
60	0.250	30.20	9.54	60.83	39.17	Bolonería > 3" : 7.90%
140	0.106	19.40	6.13	66.96	33.04	Grava 3"-Nº4 : 65.03%
200	0.075	18.90	5.97	72.93	27.07	Arena Nº4 - Nº200 : 27.07%
< 200		85.70	27.07	100.00	0.00	
Total		316.54	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

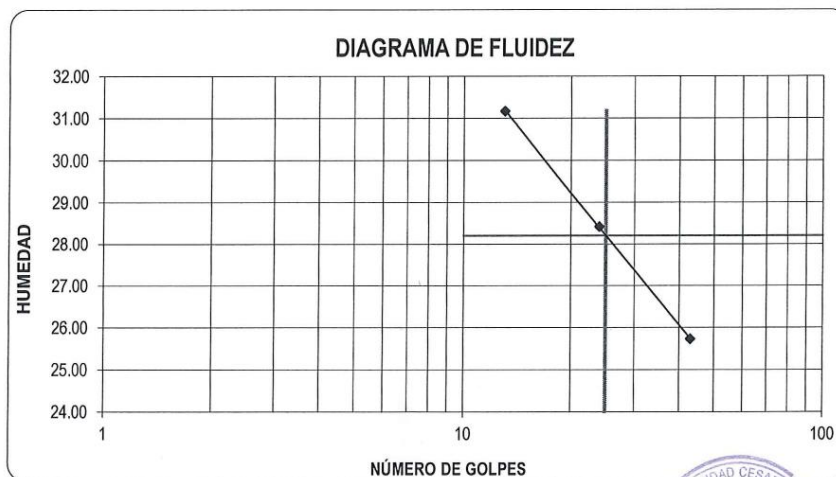
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BASICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019
SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA C - 5 ESTRATO : E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	13	24	43	-	-
Peso tara (g)	10.55	10.76	10.55	4.25	4.31
Peso tara + suelo húmedo (g)	56.00	56.40	56.00	8.32	7.60
Peso tara + suelo seco (g)	45.20	46.30	46.70	7.67	7.05
Humedad %	31.17	28.42	25.73	19.01	20.07
Límites	28.21			19.54	



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019

SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA

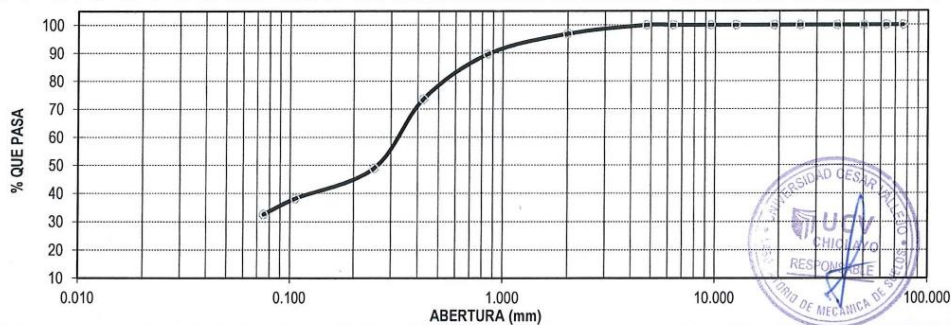
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C-06	COORDENADA :	9267843 N 728051 E	PESO INICIAL :	266.30 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	179.60 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 2.00				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara 40.33 40.31
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara 88.35 93.34
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara 86.84 90.95
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco 46.51 50.64
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua 1.51 2.39
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 3.98
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 28.60
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) : 19.24
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP) : 9.4
No4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación SUCS : SC
10	2.000	8.30	3.12	3.12	96.88	Clasificación AASHTO : A-2-4 (0)
20	0.850	19.30	7.25	10.36	89.64	Descripción : ARENA ARCILLOSA
40	0.425	42.80	16.07	26.44	73.56	Observación AASTHO : BUENO
60	0.250	65.80	24.71	51.15	48.85	Bolonería > 3" : 0.00%
140	0.106	28.50	10.70	61.85	38.15	Grava 3"-N°4 : 0.00%
200	0.075	14.90	5.60	67.44	32.56	Arena N°4 - N°200 : 67.44%
< 200		86.70	32.56	100.00	0.00	Finos < N°200 : 32.56%
Total		266.30	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



fb/ucv_peru
*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

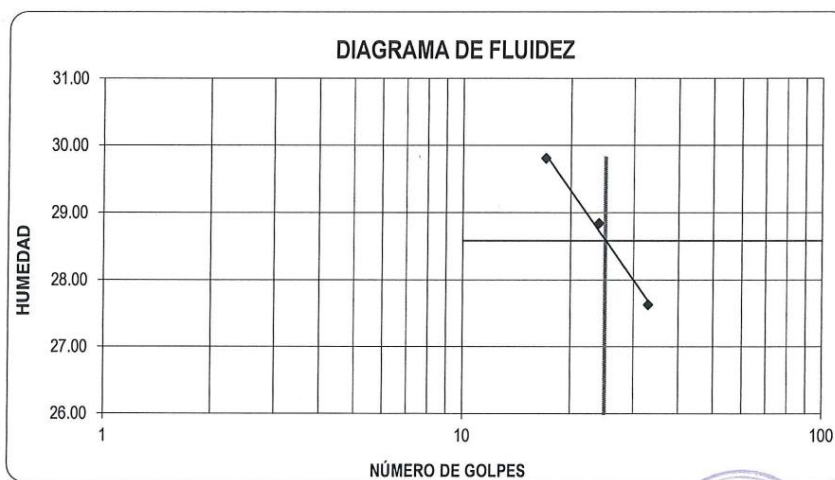
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BASICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019
SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA C - 06 ESTRATO : E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	17	24	33	-	-
Peso tara (g)	10.24	10.31	9.82	10.55	10.58
Peso tara + suelo húmedo (g)	18.34	20.54	20.86	16.83	16.88
Peso tara + suelo seco (g)	16.48	18.25	18.47	15.82	15.86
Humedad %	29.81	28.84	27.63	19.17	19.32
Límites	28.60			19.24	



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019

SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA

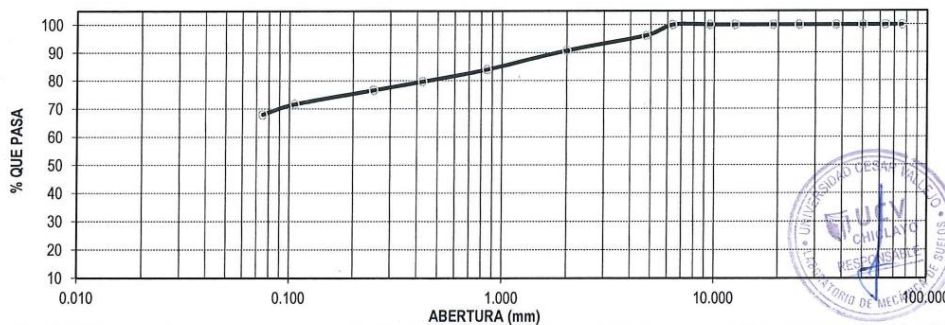
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 7	COORDENADA :	9267851 N 727939 E	PESO INICIAL :	435.50 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	139.50 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 2.00				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 80.60 73.80
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 185.60 176.90
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 181.80 173.70
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 101.20 99.90
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 3.80 3.20
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 3.48
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 36.11
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) : 21.82
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP) : 14.3
No4	4.750	16.90	3.88	3.88	96.12	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	23.30	5.35	9.23	90.77	Clasificación AASHTO : A-6 (9)
20	0.850	29.60	6.80	16.03	83.97	Descripción : ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD
40	0.425	18.80	4.32	20.34	79.66	Observación AASTHO : MALO
60	0.250	13.30	3.05	23.40	76.60	Bolonería > 3" : 3.88%
140	0.106	21.50	4.94	28.34	71.66	Grava 3"-N°4 : 28.15%
200	0.075	16.10	3.70	32.03	67.97	Arena N°4 - N°200 : 67.97%
< 200		296.00	67.97	100.00	0.00	
Total		435.50	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

*** Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

fb/ucv_peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BASICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019

SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO

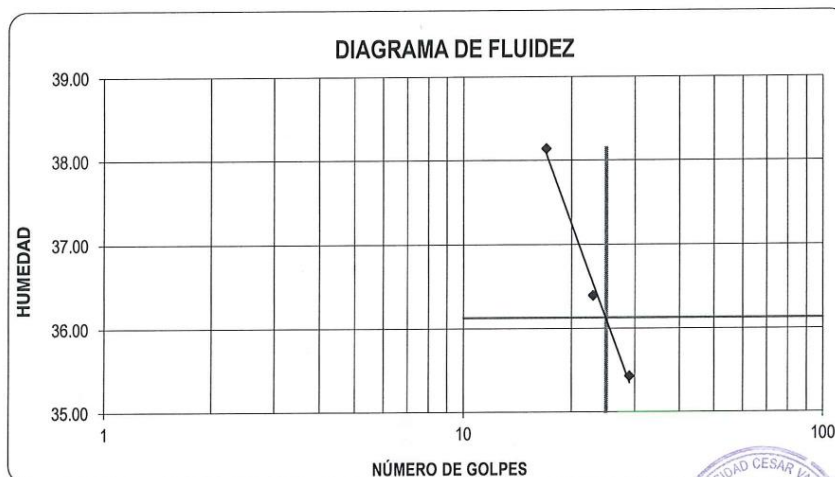
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA

FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA C - 7 ESTRATO : E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	17	23	29	-	-
Peso tara (g)	8.17	8.27	7.04	6.74	8.05
Peso tara + suelo húmedo (g)	21.68	21.65	21.68	9.23	10.75
Peso tara + suelo seco (g)	17.95	18.08	17.85	8.79	10.26
Humedad %	38.14	36.39	35.43	21.46	22.17
Límites	36.11			21.82	



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019

SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA

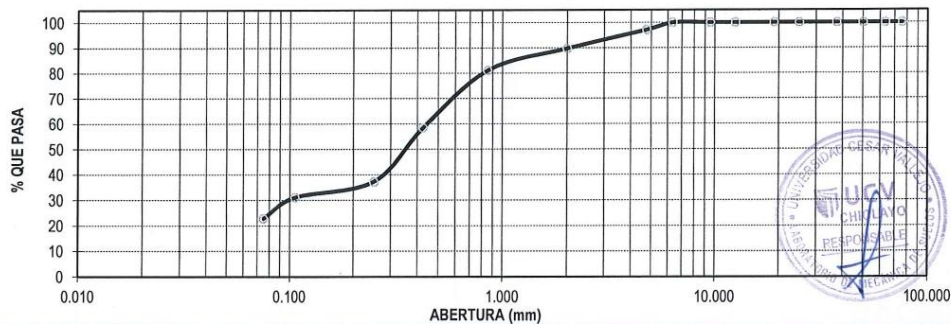
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 8	COORDENADA :	9267697 N 728017 E	PESO INICIAL :	301.10 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	232.40 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 2.00				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 10.33 10.31
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 78.35 83.14
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 76.24 80.85
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 65.91 70.54
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 2.11 2.29
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 3.22
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 28.62
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) : 18.68
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP) : 18.7
No4	4.750	8.60	2.86	2.86	97.14	Clasificación SUCS : SC
10	2.000	22.30	7.41	10.26	89.74	Clasificación AASHTO : A-2-4 (0)
20	0.850	26.10	8.67	18.93	81.07	Descripción : ARENA ARCILLOSA
40	0.425	68.40	22.72	41.65	58.35	Observación AASTHO : BUENO
60	0.250	63.60	21.12	62.77	37.23	Bolonería > 3" : 31.09
140	0.106	18.50	6.14	68.91	31.09	Grava 3" - N°4 : 2.86%
200	0.075	24.90	8.27	77.18	22.82	Arena N°4 - N°200 : 74.33%
< 200		68.70	22.82	100.00	0.00	Finos < N°200 : 22.82%
Total		301.10	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

fb/ucv_peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

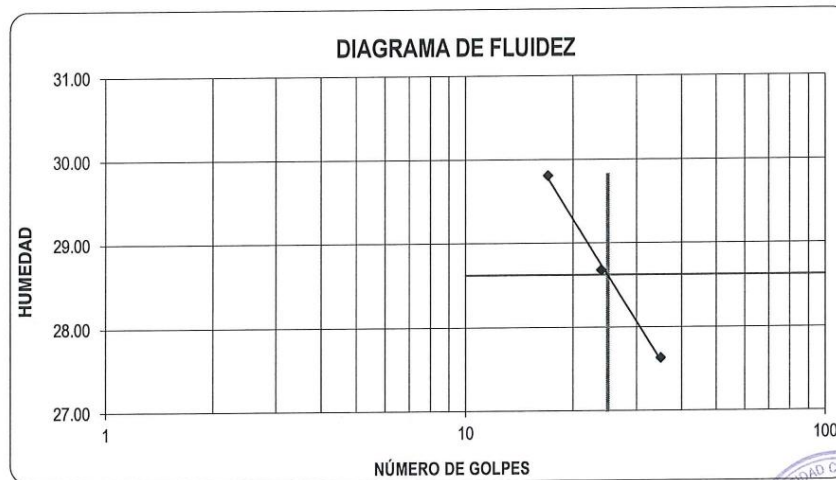
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019
SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA C - 8 ESTRATO : E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	17	24	35	-	-
Peso tara (g)	11.62	11.69	11.20	11.93	11.96
Peso tara + suelo húmedo (g)	19.72	21.92	22.24	18.21	18.26
Peso tara + suelo seco (g)	17.86	19.64	19.85	17.22	17.27
Humedad %	29.81	28.68	27.63	18.71	18.64
Límites	28.62			18.68	



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019

SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA

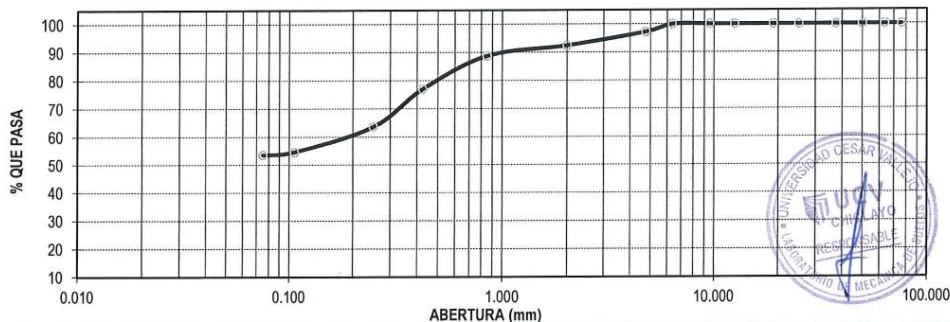
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 9	COORDENADA :	9267464 N 728194 E	PESO INICIAL :	688.60 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	320.00 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 2.00				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 34.80 35.80
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 122.50 118.80
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 119.20 115.40
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 84.40 79.60
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 3.30 3.40
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 4.09
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 32.01
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) : 20.42
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP) : 11.6
Nº4	4.750	19.40	2.82	2.82	97.18	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	32.70	4.75	7.57	92.43	Clasificación AASHTO : A-6 (4)
20	0.850	25.10	3.65	11.21	88.79	Descripción : ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD
40	0.425	81.20	11.79	23.00	77.00	Observación AASTHO : MALO
60	0.250	92.50	13.43	36.44	63.56	Bolonería > 3" : 54.59
140	0.106	61.80	8.97	45.41	54.59	Grava 3"-Nº4 : 2.82%
200	0.075	7.30	1.06	46.47	53.53	Arena Nº4 - Nº200 : 43.65%
< 200		368.60	53.53	100.00	0.00	Finos < Nº200 : 53.53%
Total		688.60	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv_peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

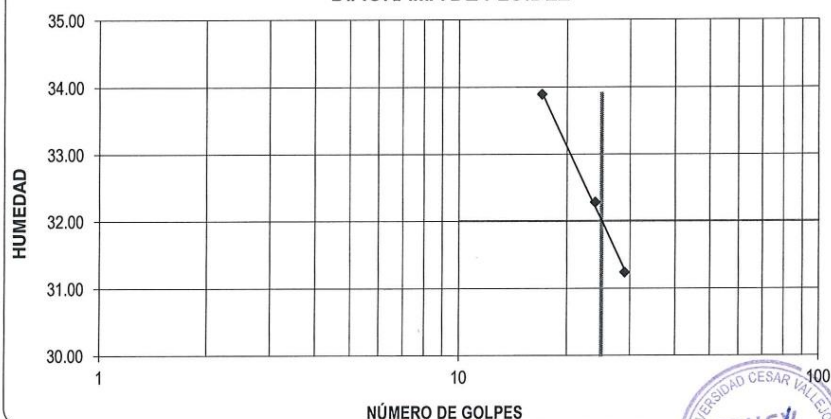
LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BASICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019
SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA C - 9 ESTRATO : E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	17	24	29	-	-
Peso tara (g)	13.73	13.68	14.08	8.17	7.13
Peso tara + suelo húmedo (g)	20.88	20.40	20.34	9.23	8.37
Peso tara + suelo seco (g)	19.07	18.76	18.85	9.05	8.16
Humedad %	33.90	32.28	31.24	20.45	20.39
Límites	32.01			20.42	

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz

JEFE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

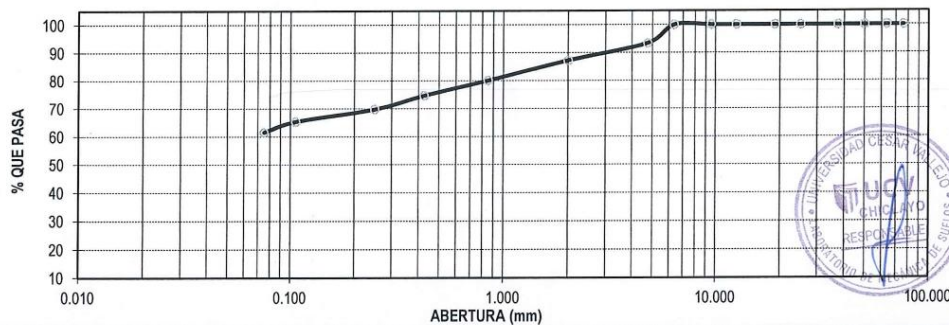
PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019
SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 10	COORDENADA :	9266843N 728406 E	PESO INICIAL :	301.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	115.80 gr
PROFUNDIDAD :	0.00- 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 12.14 11.36
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 83.45 85.41
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 81.22 82.98
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 69.08 71.62
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 2.23 2.43
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 3.31
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 29.10
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) : 21.00
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP) : 8.1
No4	4.750	19.80	6.58	6.58	93.42	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	18.60	6.18	12.76	87.24	Clasificación AASHTO : A-4 (6)
20	0.850	21.50	7.14	19.90	80.10	Descripción : ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD
40	0.425	16.30	5.42	25.32	74.68	Observación AASTHO : REGULAR-MALO
60	0.250	14.80	4.92	30.23	69.77	Bolonería > 3" : 6.58%
140	0.106	13.20	4.39	34.62	65.38	Grava 3"-N°4 : 31.89%
200	0.075	11.60	3.85	38.47	61.53	Arena N°4 - N°200 : 61.53%
< 200		185.20	61.53	100.00	0.00	
Total		301.00	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BASICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019

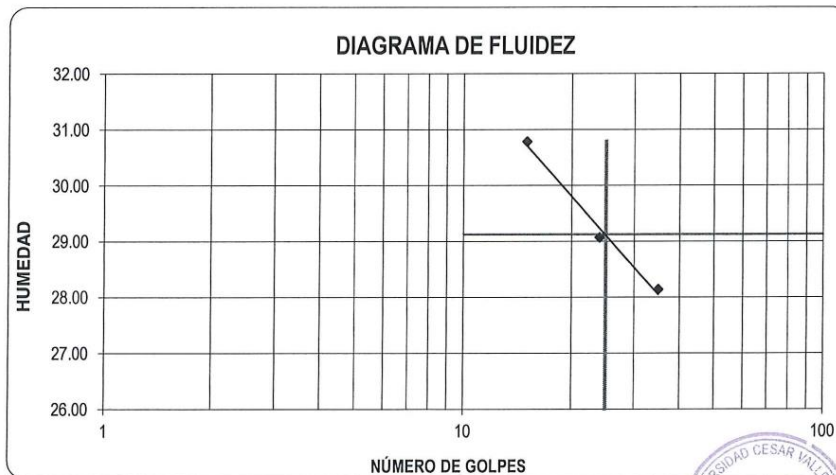
SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA

FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA C - 10		ESTRATO : E-01			LÍMITE PLÁSTICO	
LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LÍQUIDO				
Nº de golpes		15	24	35	-	-
Peso tara	(g)	10.39	10.52	10.64	10.35	10.76
Peso tara + suelo húmedo	(g)	88.69	86.49	87.97	11.55	11.69
Peso tara + suelo seco	(g)	70.26	69.38	70.99	11.34	11.53
Humedad %		30.78	29.07	28.14	21.21	20.78
Límites		29.10			21.00	



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019

SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA

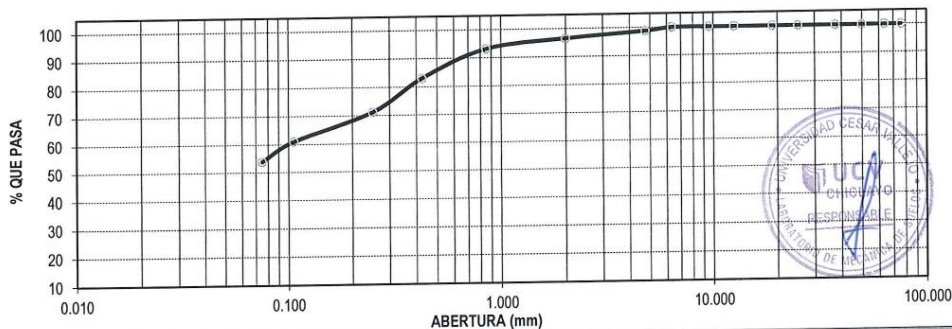
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 11	COORDENADA :	9266395 N 728633 E	PESO INICIAL :	680.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	314.23 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 11.80 11.60
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 143.60 148.50
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 136.60 141.40
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 124.80 129.80
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 7.00 7.10
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 5.54
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Líquido (LL) : 27.98
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Plástico (LP) : 18.89
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Indice Plástico (IP) : 9.1
No4	4.750	8.22	1.21	1.21	98.79	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	15.32	2.25	3.46	96.54	Clasificación AASHTO : A-4 (4)
20	0.850	22.63	3.33	6.79	93.21	Descripción : ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD
40	0.425	69.44	10.21	17.00	83.00	Observación AASTHO : REGULAR-MALO
60	0.250	80.22	11.80	28.80	71.20	Bolonería > 3" : 1.21%
140	0.106	69.44	10.21	39.01	60.99	Grava 3"-N°4 : 45.00%
200	0.075	48.96	7.20	46.21	53.79	Arena N°4 - N°200 : 53.79%
< 200		365.77	53.79	100.00	0.00	
Total		680.00	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS

*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.
fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BASICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019

SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

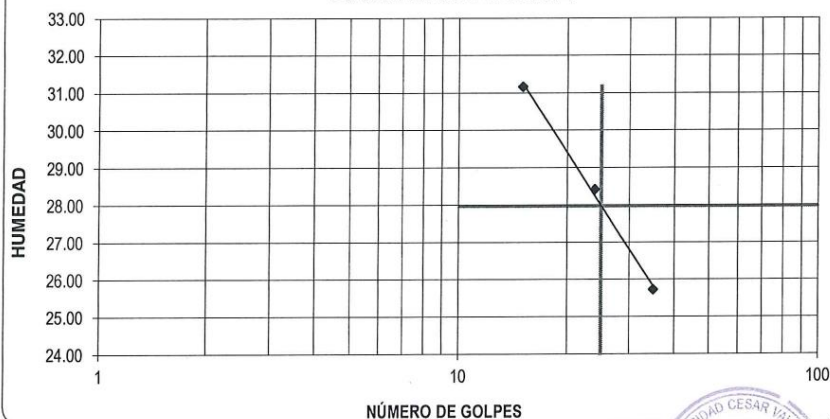
UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA

FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA C - 11 ESTRATO : E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	15	24	35	-	-
Peso tara (g)	10.55	10.76	10.55	4.25	4.31
Peso tara + suelo húmedo (g)	56.00	56.40	56.00	8.32	7.60
Peso tara + suelo seco (g)	45.20	46.30	46.70	7.67	7.08
Humedad %	31.17	28.42	25.73	19.01	18.77
Límites	27.98			18.89	

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BASICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019

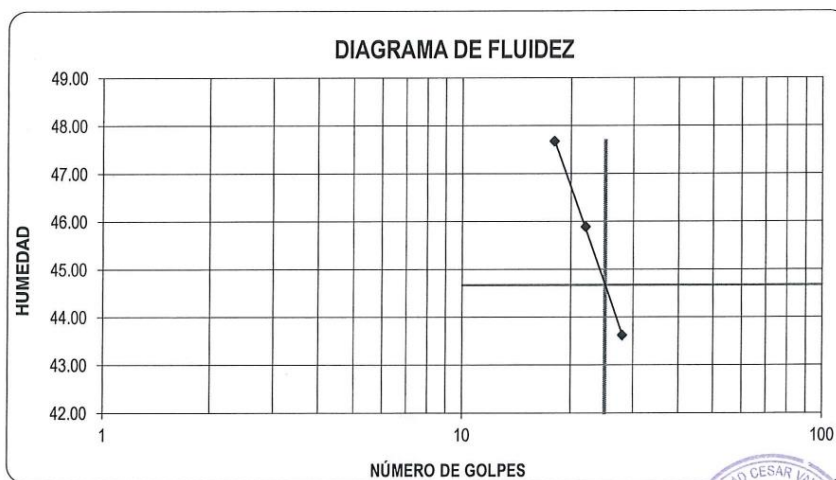
SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA

FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA C - 12		ESTRATO : E-01			
LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO
Nº de golpes		18	22	28	-
Peso tara	(g)	8.17	8.42	8.47	7.05
Peso tara + suelo húmedo	(g)	28.52	28.45	28.62	10.22
Peso tara + suelo seco	(g)	21.95	22.15	22.50	9.77
Humedad %		47.68	45.88	43.62	16.54
Límites		44.68			16.69



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

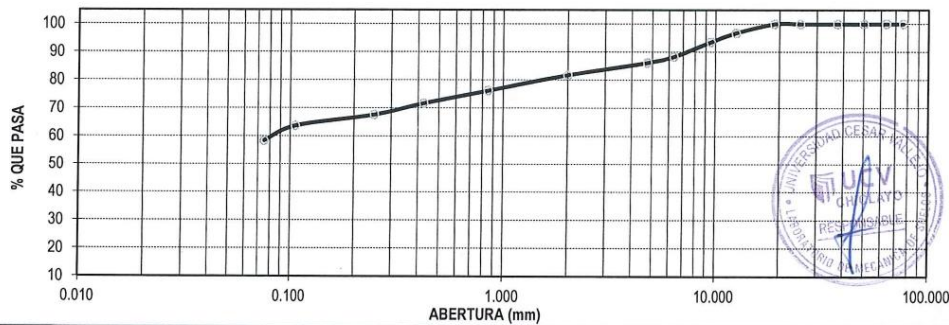
PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019
SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 12	COORDENADA :	9265850 N 728765 E	PESO INICIAL :	526.32 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	219.42 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 148.00 138.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 366.52 344.58
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 356.78 335.69
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 208.78 197.69
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 9.74 8.89
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 4.58
1/2"	12.500	17.20	3.27	3.27	96.73	Límite Líquido (LL) : 44.68
3/8"	9.525	16.80	3.19	6.46	93.54	Límite Plástico (LP) : 16.69
1/4"	6.350	27.60	5.24	11.70	88.30	Índice Plástico (IP) : 28.0
No4	4.750	11.60	2.20	13.91	86.09	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	23.10	4.39	18.30	81.70	Clasificación AASHTO : A-7-6 (12)
20	0.850	29.12	5.53	23.83	76.17	Descripción : ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD
40	0.425	23.74	4.51	28.34	71.66	Observación AASTHO : MALO
60	0.250	21.45	4.08	32.42	67.58	Bolonería > 3" : 13.91%
140	0.106	20.69	3.93	36.35	63.65	Grava 3"-N°4 : 27.78%
200	0.075	28.12	5.34	41.69	58.31	Arena N°4 - N°200 : 58.31%
< 200		306.90	58.31	100.00	0.00	
Total		526.32	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

fb/ucv.peru
*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

#saliradelante
ucv.edu.pe

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BASICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019

SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA

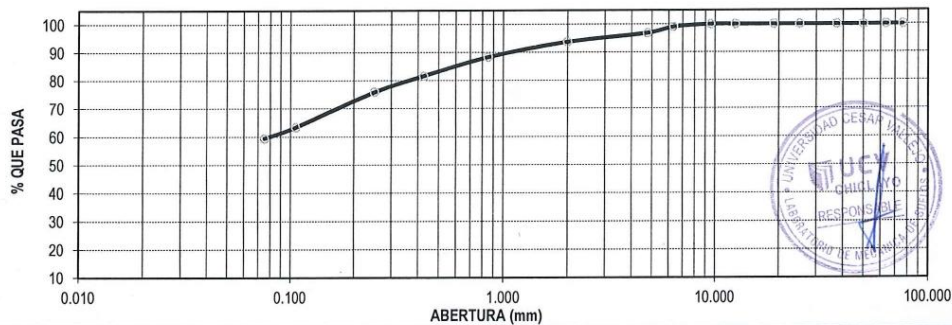
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 13	COORDENADA :	9265363 N 728775 E	PESO INICIAL :	670.80 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	272.20 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 13.70 13.60
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 93.50 93.40
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 89.89 90.24
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 76.19 76.64
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 3.61 3.16
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 4.43
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 36.80
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) : 23.62
1/4"	6.350	6.30	0.94	0.94	99.06	Índice Plástico (IP) : 13.2
No4	4.750	15.10	2.25	3.19	96.81	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	20.70	3.09	6.28	93.72	Clasificación AASHTO : A-6 (6)
20	0.850	36.20	5.40	11.67	88.33	Descripción : ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD
40	0.425	45.40	6.77	18.44	81.56	Observación AASTHO : MALO
60	0.250	38.40	5.72	24.17	75.83	Bolonería > 3" : 3.19%
140	0.106	83.80	12.49	36.66	63.34	Grava 3"-N°4 : 37.39%
200	0.075	26.30	3.92	40.58	59.42	Arena N°4 - N°200 : 59.42%
< 200		398.60	59.42	100.00	0.00	
Total		670.80	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

*** Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



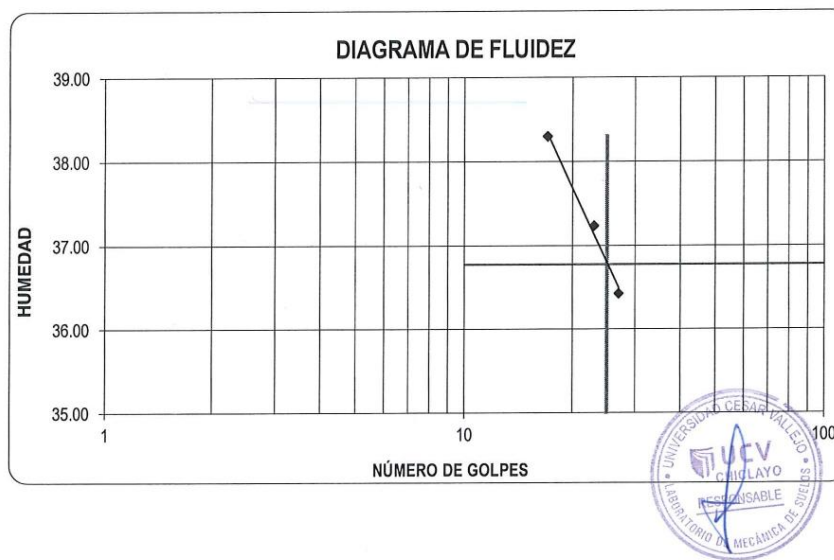
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BASICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019
SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA C - 13		ESTRATO : E-01			
LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO
Nº de golpes		17	23	27	-
Peso tara (g)		14.75	14.09	13.57	7.21
Peso tara + suelo húmedo (g)		19.95	19.95	19.75	8.00
Peso tara + suelo seco (g)		18.51	18.36	18.10	7.85
Humedad %		38.30	37.24	36.42	23.44
Límites		36.80			23.62



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIA

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM - D3080

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BASICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019

SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA

FECHA : OCTUBRE DEL 2019

C - 1 M - 1 profundida = 2.50 m

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM - D3080

Esfuerzo Normal	(Kg/cm ²)	1 Kg/cm ²	2 Kg/cm ²	4 Kg/cm ²
Altura	(cm)	1.94	1.94	1.94
Diámetro	(cm)	5.00	5.00	5.00
Densidad Natural	(gr/cm ³)	1.88	1.88	1.88
Humedad Natural	(%)	6.52	6.75	6.63
Densidad Seca	(gr/cm ³)	1.60	1.59	1.61

1Kg/cm ²			2Kg/cm ²			4Kg/cm ²		
Deformación (%)	Esf. de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz.	Deformación (%)	Esf. de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz.	Deformación (%)	Esf. de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz.
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	0.09	0.09	0.05	0.18	0.09	0.05	0.31	0.08
0.10	0.13	0.13	0.10	0.24	0.12	0.10	0.43	0.11
0.20	0.29	0.29	0.20	0.30	0.15	0.20	0.52	0.13
0.35	0.33	0.33	0.35	0.38	0.19	0.35	0.67	0.17
0.50	0.36	0.36	0.50	0.47	0.24	0.50	0.75	0.19
0.75	0.39	0.39	0.75	0.54	0.27	0.75	0.82	0.21
1.00	0.40	0.40	1.00	0.58	0.29	1.00	0.88	0.22
1.25	0.42	0.42	1.25	0.61	0.31	1.25	0.92	0.23
1.50	0.43	0.43	1.50	0.63	0.32	1.50	0.94	0.24
1.75	0.46	0.46	1.75	0.64	0.32	1.75	0.95	0.24
2.00	0.47	0.47	2.00	0.65	0.33	2.00	0.96	0.24
2.50	0.49	0.49	2.50	0.67	0.34	2.50	0.96	0.24
3.00	0.50	0.50	3.00	0.67	0.34	3.00	0.96	0.24
3.50	0.50	0.50	3.50	0.66	0.33	3.50	0.95	0.24
4.00	0.51	0.51	4.00	0.66	0.33	4.00	0.95	0.24
4.50	0.53	0.53	4.50	0.65	0.33	4.50	0.94	0.24
5.00	0.53	0.53	5.00	0.65	0.33	5.00	0.94	0.24
6.00	0.53	0.53	6.00	0.63	0.32	6.00	0.93	0.23
7.00	0.53	0.53	7.00	0.62	0.31	7.00	0.92	0.23
8.00	0.53	0.53	8.00	0.61	0.31	8.00	0.91	0.23
9.00	0.53	0.53	9.00	0.60	0.30	9.00	0.91	0.23
10.00	0.53	0.53	10.00	0.60	0.30	10.00	0.91	0.23
11.00	0.53	0.53	11.00	0.59	0.30	11.00	0.91	0.23
12.00	0.53	0.53	12.00	0.59	0.30	12.00	0.91	0.23

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
ASTM - D3080

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BASICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019

SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO

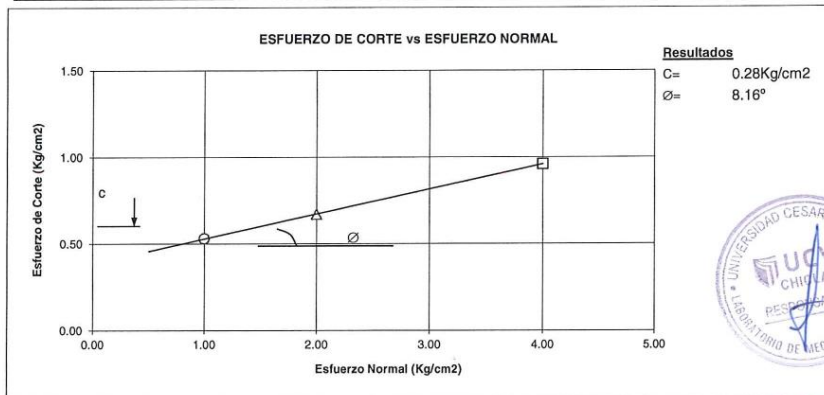
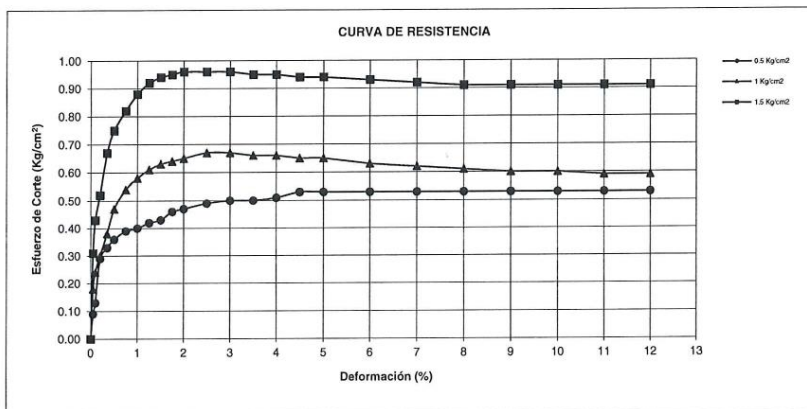
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA

FECHA : OCTUBRE DEL 2019

C - 1 M - 1 profundidad = 2.50 m Estado: INALTERADA
SUCS: CL

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
ASTM - D3080



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM - D3080

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BASICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019

SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

C-3 M-1 profundidad = 1.80 m

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM - D3080

Esfuerzo Normal	(Kg/cm ²)	1 Kg/cm ²	2 Kg/cm ²	4 Kg/cm ²
Altura	(cm)	1.94	1.94	1.94
Diámetro	(cm)	5.00	5.00	5.00
Densidad Natural	(gr/cm ³)	1.88	1.88	1.88
Humedad Natural	(%)	5.96	5.88	5.99
Densidad Seca	(gr/cm ³)	1.61	1.60	1.60

1Kg/cm ²			2Kg/cm ²			4Kg/cm ²		
Deformación (%)	Esf. de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz.	Deformación (%)	Esf. de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz.	Deformación (%)	Esf. de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz.
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	0.10	0.10	0.05	0.18	0.09	0.05	0.30	0.08
0.10	0.13	0.13	0.10	0.24	0.12	0.10	0.42	0.11
0.20	0.19	0.19	0.20	0.30	0.15	0.20	0.52	0.13
0.35	0.26	0.26	0.35	0.38	0.19	0.35	0.67	0.17
0.50	0.29	0.29	0.50	0.47	0.24	0.50	0.74	0.19
0.75	0.33	0.33	0.75	0.54	0.27	0.75	0.81	0.20
1.00	0.36	0.36	1.00	0.58	0.29	1.00	0.87	0.22
1.25	0.39	0.39	1.25	0.61	0.31	1.25	0.91	0.23
1.50	0.40	0.40	1.50	0.63	0.32	1.50	0.93	0.23
1.75	0.42	0.42	1.75	0.64	0.32	1.75	0.94	0.24
2.00	0.43	0.43	2.00	0.65	0.33	2.00	0.95	0.24
2.50	0.46	0.46	2.50	0.67	0.34	2.50	0.95	0.24
3.00	0.47	0.47	3.00	0.67	0.34	3.00	0.95	0.24
3.50	0.49	0.49	3.50	0.66	0.33	3.50	0.94	0.24
4.00	0.50	0.50	4.00	0.66	0.33	4.00	0.94	0.24
4.50	0.50	0.50	4.50	0.65	0.33	4.50	0.93	0.23
5.00	0.51	0.51	5.00	0.65	0.33	5.00	0.93	0.23
6.00	0.53	0.53	6.00	0.63	0.32	6.00	0.92	0.23
7.00	0.53	0.53	7.00	0.62	0.31	7.00	0.91	0.23
8.00	0.53	0.53	8.00	0.61	0.31	8.00	0.90	0.23
9.00	0.53	0.53	9.00	0.60	0.30	9.00	0.90	0.23
10.00	0.53	0.53	10.00	0.60	0.30	10.00	0.90	0.23
11.00	0.53	0.53	11.00	0.59	0.30	11.00	0.90	0.23
12.00	0.53	0.53	12.00	0.59	0.30	12.00	0.90	0.23

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y NATURAL

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
RESPONSABLE
fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

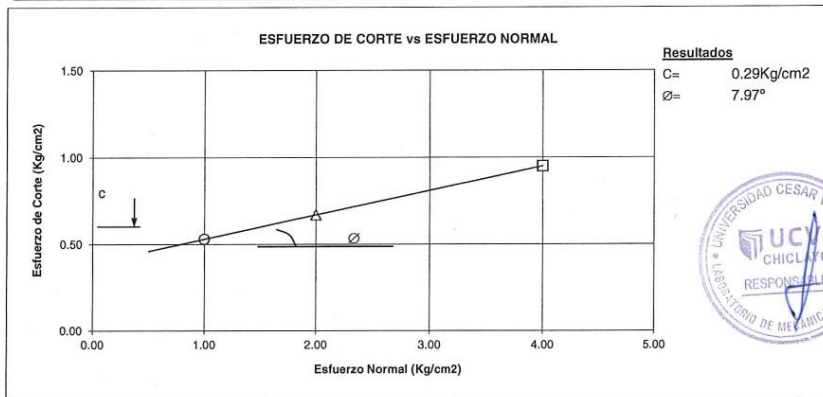
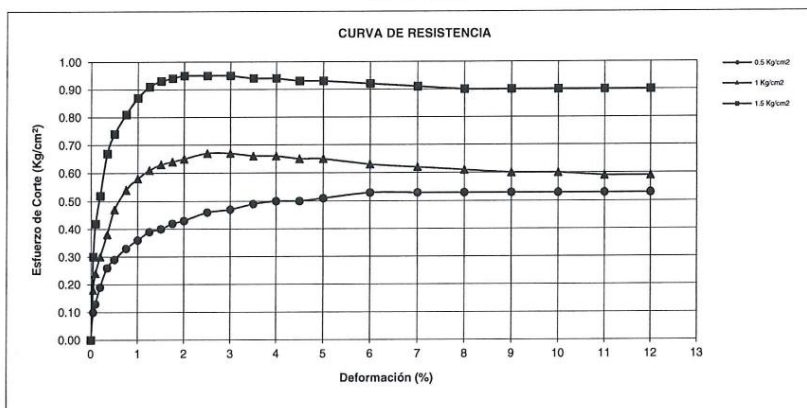
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
ASTM - D3080

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BASICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019
SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DÍAZ
UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

C-3 M-1 profundidad = 1.80 m Estado: INALTERADA
SUCS: CL

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
ASTM - D3080



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ING. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM - D3080

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BASICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019

SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

C-7 M-1 profundidad = 1.80 m

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM - D3080

Esfuerzo Normal	(Kg/cm ²)	1 Kg/cm ²	2 Kg/cm ²	4 Kg/cm ²
Altura	(cm)	1.94	1.94	1.94
Diámetro	(cm)	5.00	5.00	5.00
Densidad Natural	(gr/cm ³)	1.88	1.88	1.88
Humedad Natural	(%)	6.21	6.18	5.95
Densidad Seca	(gr/cm ³)	1.61	1.60	1.60

1Kg/cm ²			2Kg/cm ²			4Kg/cm ²		
Deformación (%)	Esf. de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz.	Deformación (%)	Esf. de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz.	Deformación (%)	Esf. de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz.
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	0.10	0.10	0.05	0.18	0.09	0.05	0.30	0.08
0.10	0.13	0.13	0.10	0.24	0.12	0.10	0.42	0.11
0.20	0.19	0.19	0.20	0.30	0.15	0.20	0.52	0.13
0.35	0.26	0.26	0.35	0.38	0.19	0.35	0.67	0.17
0.50	0.29	0.29	0.50	0.47	0.24	0.50	0.74	0.19
0.75	0.33	0.33	0.75	0.54	0.27	0.75	0.81	0.20
1.00	0.36	0.36	1.00	0.58	0.29	1.00	0.87	0.22
1.25	0.39	0.39	1.25	0.61	0.31	1.25	0.91	0.23
1.50	0.40	0.40	1.50	0.63	0.32	1.50	0.93	0.23
1.75	0.42	0.42	1.75	0.64	0.32	1.75	0.94	0.24
2.00	0.43	0.43	2.00	0.65	0.33	2.00	0.95	0.24
2.50	0.46	0.46	2.50	0.67	0.34	2.50	0.95	0.24
3.00	0.47	0.47	3.00	0.67	0.34	3.00	0.95	0.24
3.50	0.49	0.49	3.50	0.66	0.33	3.50	0.94	0.24
4.00	0.50	0.50	4.00	0.66	0.33	4.00	0.94	0.24
4.50	0.50	0.50	4.50	0.65	0.33	4.50	0.93	0.23
5.00	0.51	0.51	5.00	0.65	0.33	5.00	0.93	0.23
6.00	0.52	0.52	6.00	0.63	0.32	6.00	0.92	0.23
7.00	0.52	0.52	7.00	0.62	0.31	7.00	0.91	0.23
8.00	0.52	0.52	8.00	0.61	0.31	8.00	0.90	0.23
9.00	0.53	0.53	9.00	0.61	0.31	9.00	0.91	0.23
10.00	0.53	0.53	10.00	0.61	0.31	10.00	0.91	0.23
11.00	0.54	0.54	11.00	0.61	0.31	11.00	0.91	0.23
12.00	0.54	0.54	12.00	0.61	0.31	12.00	0.91	0.23

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



fb/ucv_peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

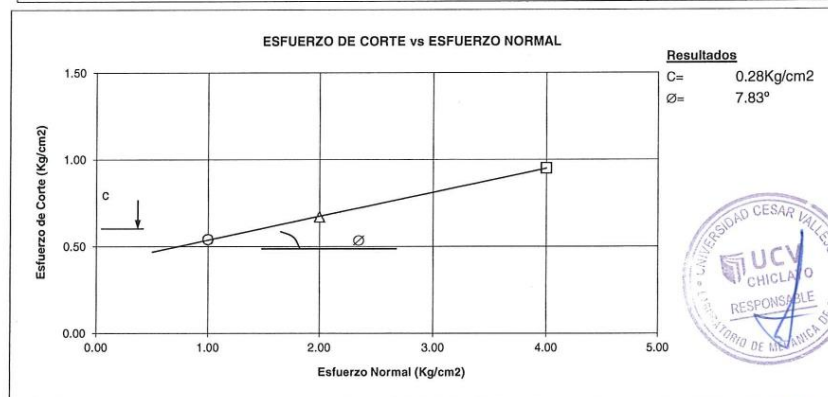
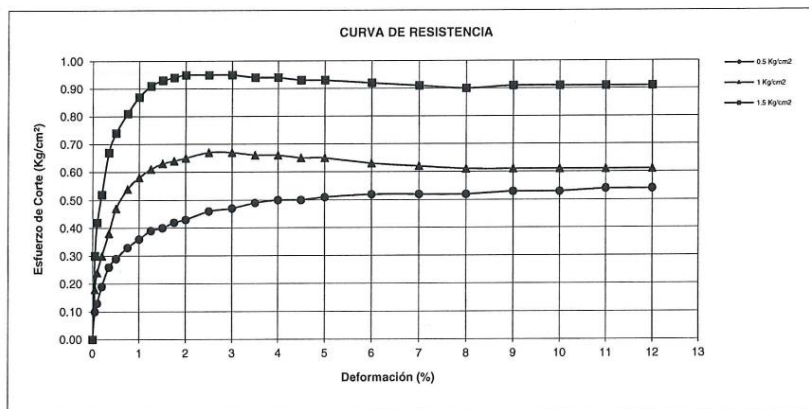
ENSAYO DE CORTE DIRECTO
ASTM - D3080

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BASICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019

SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

C-7 M-1 profundidad = 1.80 m Estado: INALTERADA
SUCS: CL

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
ASTM - D3080



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
"SPQ DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIA"

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



CAPACIDAD PORTANTE

PROYECTO

TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BASICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO,
DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019

SOLICITANTE
RESPONSABLE
UBICACIÓN
FECHA

FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO
ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA
OCTUBRE DEL 2019

C - 1 M-1 2.50 m

CIMENTACION AISLADA

CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)

$$q_d = 1.3(2/3)C \cdot N'_c + Y \cdot Z \cdot N'_q + 0.4 Y \cdot B \cdot N'_y$$

Donde:

q_d = Capacidad de Carga límite en Tm/m^2

C = Cohesión del suelo en Tm/m^2

Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m^3

D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

N'_c N'_q , N'_y = Factores de carga obtenidas del gráfico

DATOS:

ϕ =	8.16 °
C =	0.280
Y =	1.60
D_f =	1.50
B =	1.20
N_c =	7.51
N_q =	1.72
N_y =	0.17

$$q_d = 22.49 \text{ Tm/m}^2$$

$$q_d = 2.25 \text{ Kg/cm}^2$$

* Factor de seguridad (FS=3)

PRESION ADMISIBLE

$$q_a = 0.75 \text{ Kg/cm}^2$$



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS
CIMENTACIÓN

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO,
DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019

SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

C - 1 M - 1 2.50m

Datos:

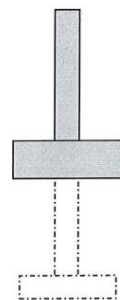
qs=	0.75
B=	1.20
Es=	1800
If=	210
U=	0.30

CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS
(CIMENTACIÓN)

$$S = \frac{q_s \cdot B \cdot (1 - u^2) \cdot I_f}{E_s}$$

DONDE:

S = asentamiento (cm)
Dqs = esfuerzo neto transmisible (Kg/cm²)
B = ancho de cimentación (cm)
Es = módulo de elasticidad (Kg/cm²)
U = relación de poisson
If = factor de influencia que depende de la forma de rigidez de la cimentación



S = 0.10 cm

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MADERA



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CAPACIDAD PORTANTE

PROYECTO

TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BASICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO,
DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019

SOLICITANTE

FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO

RESPONSABLE

ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN

CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA

FECHA

OCTUBRE DEL 2019

C - 3 M-1 1.80 m

CIMENTACION AISLADA

CAPACIDAD PORTANTE

(FALLA LOCAL)

$$q_d = 1.3(2/3)C \cdot N'_c + Y \cdot Z \cdot N'_q + 0.4 Y \cdot B \cdot N'_y$$

Donde:

q_d = Capacidad de Carga límite en Tm/m^2

C = Cohesión del suelo en Tm/m^2

Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m^3

Df = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

N'_c , N'_q , N'_y = Factores de carga obtenidas del gráfico

DATOS:

ϕ =	7.97 °
C =	0.290
Y =	1.60
Df =	1.50
B =	1.20
N_c =	7.46
N_q =	1.70
N_y =	0.16

$$q_d = 22.96 \text{ Tm/m}^2$$

$$q_d = 2.3 \text{ Kg/cm}^2$$

* Factor de seguridad (FS=3)

PRESION ADMISIBLE

$$q_a = 0.77 \text{ Kg/cm}^2$$



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
RESP. DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS

CIMENTACIÓN

PROYECTO :

TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO,
DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019

SOLICITANTE :
RESPONSABLE
UBICACIÓN
FECHA

FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO
ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA
OCTUBRE DEL 2019

C - 3 M-1 1.80m

Datos:

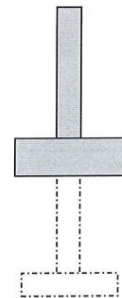
qs=	0.77
B=	1.20
Es=	1800
If=	210
U=	0.30

CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS (CIMENTACIÓN)

$$S = \frac{q_s \cdot B \cdot (1-u) \cdot I_f}{E_s}$$

DONDE:

S = asentamiento (cm)
Dqs = esfuerzo neto transmisible (Kg/cm²)
B = ancho de cimentación (cm)
Es = módulo de elasticidad (Kg/cm²)
U = relación de poisson
If = factor de influencia que depende de la forma
de rigidez de la cimentación



S = 0.10 cm

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CAPACIDAD PORTANTE

PROYECTO

TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BASICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019

SOLICITANTE RESPONSABLE UBICACIÓN FECHA

FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO
ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA
OCTUBRE DEL 2019

C - 7 M-1 1.80 m

CIMENTACION CONTINUA

CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)

$$q_d = (2/3)C \cdot N'_c + Y \cdot D_f \cdot N'_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N'_y$$

Donde:

q_d = Capacidad de Carga límite en Tm/m^2

C = Cohesión del suelo en Tm/m^2

Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m^3

D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

N'_c N'_q N'_y = Factores de carga obtenidas del gráfico

DATOS:

ϕ	=	7.83 °
C	=	0.28
Y	=	1.60
D_f	=	1.5
B	=	1.20
N_c	=	7.43
N_q	=	1.68
N_y	=	0.15

$$q_d = 18.05 \text{ Tm/m}^2$$

$$q_d = 1.81 \text{ Kg/cm}^2$$

* Factor de seguridad (FS=3)

PRESION ADMISIBLE

$$q_a = 0.60 \text{ Kg/cm}^2$$

CAMPUS CHICLAYO

Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CAPACIDAD PORTANTE

PROYECTO

TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BASICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO,
DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019

SOLICITANTE
RESPONSABLE
UBICACIÓN
FECHA

FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO
ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA
OCTUBRE DEL 2019

C - 7 M-1 1.80 m

CIMENTACION AISLADA

CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)

$$q_d = 1.3(2/3)C \cdot N'_c + Y \cdot Z \cdot N'_q + 0.4 Y \cdot B \cdot N'_y$$

Donde:

q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m^2

C = Cohesión del suelo en Tm/m^2

Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m^3

Df = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

N'_c , N'_q , N'_y = Factores de carga obtenidas del gráfico

DATOS:

Ø =	7.83 °
C =	0.280
Y =	1.60
Df =	1.50
B =	1.50
N_c =	7.43
N_q =	1.68
N_y =	0.15

$$q_d = 22.21 Tm/m^2$$

$$q_d = 2.22 Kg/cm^2$$

* Factor de seguridad (FS=3)

PRESION ADMISIBLE

$$q_a = 0.74 Kg/cm^2$$



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

DISEÑO DE MEZCLAS ACI 211

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BASICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019
SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

AGREGADO FINO : CANTERA MONTAN MAYO
AGREGADO GRUESO : CANTERA MONTAN MAYO

DISEÑO DE MEZCLAS ACI 211 CONCRETO PATRON

Diseño de Resistencia

$F'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

I.) Datos del agregado grueso

- 01.- Tamaño máximo nominal
- 02.- Peso específico seco de masa
- 03.- Peso Unitario compactado seco
- 04.- Peso Unitario suelto seco
- 05.- Contenido de humedad
- 06.- Contenido de absorción

1/2" pulg.
2548 Kg/m ³
1512 Kg/m ³
1334 Kg/m ³
0.38 %
0.70 %

II.) Datos del agregado fino

- 07.- Peso específico seco de masa
- 08.- Peso unitario seco suelto
- 09.- Contenido de humedad
- 10.- Contenido de absorción
- 11.- Módulo de finiza (adimensional)

2421 Kg/m ³
1128 Kg/m ³
3.49 %
2.21 %
3.00

III.) Datos de la mezcla y otros

- 12.- Resistencia especificada a los 28 días
- 13.- Relación agua cemento
- 14.- Asentamiento
- 15.- Volumen unitario del agua
- 16.- Contenido de aire atrapado
- 17.- Volumen del agregado grueso
- 18.- Peso específico del cemento

F'_{cr}
 $R_{a/c}$

$f'_{cr}=294.0 \text{ Kg/cm}^2$
0.56
3 - 4 Pulg.
220 L/m ³
2.50 %
0.530 m ³
3100 Kg/m ³

: Potable de la zona

: Pacasmayo tipo I

IV.) Calculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

a.- Cemento	394	0.127			
b.- Agua	220	0.220			
c.- Aire	2.5	0.025			
d.- Arena	760	0.314			
e.- Grava	801	0.314			
	2177	1.000			
			Corrección por humedad	Agua Efectiva	
			786	-9.8	
			804	2.6	
				-7.17	

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

CEMENTO	394 kg/m ³
AGUA	227 L/m ³
ARENA	786 kg/m ³
PIEDRA	804 kg/m ³
	2211

$F'_{cemento}$ (en bolsas)	9.3
$R_{a/c}$ de diseño	0.56
$R_{a/c}$ de obra	0.58

VII.) Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)

	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
En bolsa de 1 pie ³ P	1.0	2.0	2.0	24.5	Lts/pie ³
En bolsa de 1 pie ³ V	1.0	2.7	2.3	24.5	Lts/pie ³

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
JEFE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CALCULO DE ASENTAMIENTOS

CIMENTACIÓN

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE SANEAMIENTO BASICO DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO,
DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA 2019

SOLICITANTE : FLORES AGUINAGA VICTOR HUGO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : CHAMBAC ALTO Y BAJO - SANTA CRUZ - CAJAMARCA
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

C - 7 M-1 1.80m

Datos:

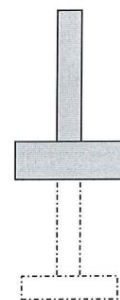
qs=	0.74
B=	1.20
Es=	1800
If=	210
U=	0.30

CALCULO DE ASENTAMIENTOS (CIMENTACION)

$$S = \frac{q_s \cdot B \cdot (1 - u^2) \cdot I_f}{E_s}$$

DONDE:

S = asentamiento (cm)
Dqs = esfuerzo neto transmisible (Kg/cm²)
B = ancho de cimentación (cm)
Es = módulo de elasticidad (Kg/cm²)
U = relación de poisson
If = factor de influencia que depende de la forma
de rigidez de la cimentación



S = 0.09 cm



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
[Firma]
ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
JEFE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

Anexo 6: Estudio de fuente y calidad de agua

INFORME DE ENSAYO N° IE 0219135

DATOS DEL CLIENTE/USUARIO

LABORATORIO
REGIONAL DEL AGUA
GOBIERNO REGIONAL
CAJAMARCA



LABORATORIO DE
ENSAYO ACREDITADO
POR EL
ORGANISMO PERUANO DE
ACREDITACIÓN INACAL- DA
0



Registro
N° LE -
084

Tipo de Muestreo Puntual

Número de Muestras 02 Muestras N° Frascos x muestra 05

Ensayos solicitados

Breve descripción del estado de la muestra Fisicoquímicos y Biológicos

Responsable de la toma de muestra Las muestras no cumplen con los requisitos de tiempo

Procedencia de la Muestra: Las muestras fueron tomadas por el personal usuario
SANTA CRUZ DE SUCCHABAMBA

DATOS DE CONTROL DEL LABORATORIO

N° Contrato sc - 021 Cadena de Custodia CC -135 - 19

Fecha y Hora de Recepción 21.02.19 16:00 Inicio de Ensayo 21.02.19 16:30

Reporte Final de Resultados 28.02.19 10:15

Razon Social/Usuario MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SANTA CRUZ

Dirección Jr. Cutervo N° 330 - Cajamarca. Correo electrónico mario2870@hotmail.com

Persona de contacto Dante Junnior Romero Gonzales

GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA
LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA
Bto. Ronald A. Cúceda Curi
RESPONSABLE DE LA CALIDAD
CBP14895

DATOS DE LA MUESTRA

Fecha del Muestreo 20.02.19 Hora de Muestreo 12:45 a 13:00



LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL- DA
CON REGISTRO N° LE-084**

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL- DA**

Registro LE 084

0

INFORME DE ENSAYO N

IE 0219135

ENSAYOS			QUÍMICOS				
Código Cliente	SANTA LUCIA p - OI		MAPATUCTO p - 02				
Código Laboratorio	0219135-01		0219135-02				
Matriz	NATURAL		NATURAL				
Descripción	Superficial		Superficial				
Localización de la Muestra	E: 727365.00 N: 926563700		E: 729044.00 N: 926514400				
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados de Metales Totales				
Plata (Ag)	mg/L	0017	<LCM	<LCM			
Aluminio (Al)	mg/L	0.022	0.158	0.115			
Ársenico (As)	mg/L	0.003	<LCM	<LCM			
Boro (B)	mg/L	0021	<LCM	<LCM			
Bario (Ba)	mg/L	0.002	0.021	0.007			
Berilio (Be)	mg/L	0.002	<LCM	<LCM			
Bismuto (Bi)	mg/L	0.016	<LCM				
Calcio (Ca)	mg/L	0.070	8.887	0.775			
Cadmio (Cd)	mg/L	0.002	<LCM	<LCM			
Cobalto (Co)	mg/L	0.002	<LCM	<LCM			
Cromo (Cr)	mg/L	0.002	<LCM	<LCM			
Cobre (Cu)	mg/L	0.014	<LCM	<LCM			
Hierro (Fe)	mg/L	0.019	0.498	0.137			
Potasio (K)	mg/L	0.049	1.083	0.256			
Litio (Li)	mg/L	0.004	<LCM				

Cajamarca, 01 de Marzo de 2019



LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE-084**



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA**

Registro LE 084

0

INFORME DE ENSAYO N

IE 0219135

Magnesio (Mg)	mg/L	0.017	2.940	0.288				
Manganeso (Mn)	mg/L	0.002	0.012	0.008				
molibdeno (Mo)	mg/L	0.002						
Sodio (Na)	mg/L	0.018	7.502	0.597				
Níquel (Ni)	mg/L	0.002	<LCM	<LCM	11.57			
Fósforo (P)	mg/L	0.020	<LCM	<LCM				
Plomo (Pb)	mg/L	0.003		<LCM				
Azufre (S)	mg/L	0.085	8.473	0.877				
Antimonio (Sb)	mg/L	0.005		<LCM				
Selenio (Se)	mg/L	0.017	<LCM	<LCM				
Silicio (Si)	mg/L	0.085	11.24	2.940				
Estroncio (Sr)	mg/L	0.002	0.079	0.008				
Titanio (Ti)	mg/L	0.004	<LCM	<LCM				
Talio (Tl)	mg/L	0.003	<LCM	<LCM				
Uranio (U)	mg/L	0.004		<LCM				
Vanadio (V)	mg/L	0.003	<LCM	<LCM				
Zinc (Zn)	mg/L	0.016						
Mercurio (Hg)	mg/L	0.0002	<LCM	<LCM				

ENSAYOS	QUÍMICOS					
Código Cliente	SANTA LUCIA p - 01	MAPATUCTO p - 02				
Código Laboratorio	0219135-01	0219135-02				
Matriz	NATURAL	NATURAL				

Cajamarca, 01 de Marzo de 2019

LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA

GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA


LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL- DA

Registro LE 084

O

INFORME DE ENSAYO N

IE 0219135

Descripción			Superficial	Superficial				
Localización de la Muestra			E: 727365.00 N: 9265637.00	E: 729044.00 N: 9265144.00				
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados de Metales Totales					
Plata (Ag)	mg/L	0.017	<LCM					
Aluminio (Al)	mg/L	0.022	0.158	0.115				
Ársenico (As)	mg/L	0.003	<LCM	<LCM				
Boro (B)	mg/L	0.021	<LCM	<LCM				
Bario (Ba)	mg/L	0.002	0.021	0.007				
Berilio (Be)	mg/L	0.002	<LCM	<LCM				
Bismuto (Bi)	mg/L	0.016						
Calcio (Ca)	mg/L	0.070	8.887	0.775				
Cadmio (Cd)	mg/L	0.002		<LCM				
Cobalto (Co)	mg/L	0.002	<LCM					
Cromo (Cr)	mg/L	0.002	<LCM	<LCM				
Cobre (Cu)	mg/L	0.014	<LCM	<LCM				
Hierro (Fe)	mg/L	0.019	0.498	0.137				
Potasio (K)	mg/L	0.049	1.083	0.256				
Litio (Li)	mg/L	0.004		<LCM				
Magnesio (Mg)	mg/L	0.017	2.940	0.288				
Manganeso (Mn)	mg/L	0.002	0.012	0.008				
Volibdeno (Mo)	mg/L	0.002						
Sodio (Na)	mg/L	0.018	7.502	0.597				
Níquel (Ni)	mg/L	0.002		<LCM				
Fósforo (P)	mg/L	0.020	<LCM	<LCM		del		
Plomo (Pb)	mg/L	0.003		<LCM				
Azufre (S)	mg/L	0.085	8.473	0.877				
Antimonio (Sb)	mg/L	0.005		<LCM				
Selenio (Se)	mg/L	0.017	<LCM					
Silicio (Si)	mg/L	0.085	11.24	2.940				
Estroncio (Sr)	mg/L	0.002	0.079	0.008				

LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL- DA

Registro LE 084

O

INFORME DE ENSAYO N

IE 0219135

Titanio (Ti)	mg/L	0.004	<tcv	<LCM				
Talio (Tl)	mg/L	0.003	<LCM	<LCM				
Uranio (U)	mg/L	0.004		<LCM				
Vanadio (V)	mg/L	0.003		<LCM				
Zinc (Zn)	mg/L	0.016	<LCM					
Mercurio (Hg)	mg/L	0.0002	<LCM	<LCM				

LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL- DA

Registro N° LE 084

AGUA

0

INFORME DE ENSAYO N°

IE 0219135



LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL- DA
CON REGISTRO N° LE-084



ENSAYOS			FISICOQUÍMICOS				
Código Cliente	SANTA LUCIA p - Ol		MAPATUCTO p - 02				
Código Laboratorio	0219135-01		0219135-02				
Matriz	NATURAL		NATURAL				
Descripción	Superficial		Superficial				
Localización de la Muestra	E: 727365.00 N: 9265637.00		E: 729044.00 N: 9265144.00				
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados				
Fluoruro (F)	mg/L	0.038	0.096	<LCM			
Cloruro (Cl)	mg/L	0.065	1.860	0.091			
Nitrito (NOD)	mg/L	0.050	<LCM	<LCM			
Bromuro (Br)	mg/L	0.035	<LCM	<LCM			
Nitrato (NOO)	mg/L	0.064		0.251			
Sulfato (SO?)	mg/L	0.070	25.98	2.395			
Fosfato (POO)	mg/L	0.032	<LCM	<LCM			
Turbidez	NTU	0.09	2.65	0.95			
pH a 25°C	pH	NA	7.61	6.56			
Conductividad a 25°C	uScm		114.2	11.3			

Nota: Los Resultados <1.8 Y <1: significa QUE el resultado es equivalente a cero, NO SE aprecian estructuras biológicas en la muestra.

LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL- DA

Registro N° LE 084

AGUA

0

INFORME DE ENSAYO N°

IE 0219135

Sólidos Disueltos Totales	mg/L	2.5	68.5	13.5				
Dureza Total		0.5	36.2	3.5				
Cianuro Total	mg/L	0.002	<LCM					
Nitrógeno Amoniacal	mgN-NH3/L	0.017	<LCM	<LCM				
Color Verdadero	UC	4.0	7.4	9.0				

Legenda: LCM: Límite de cuantificación del Método, valor <LCM significa que la concentración del analito es mínima (trazas)

ENSAYOS			BIOLÓGICOS					
Parámetro	Unidad		Resultados					
Coliformes Totales	NMP/100mL	1.8	16 x 10 ²	16 x 10 ²				
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	1.8	350	46				
Escherichia coli	NMP/100mL	1.8		23				
Organismos de Vida Libre	N° Org/L	1	41	38				



LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL- DA
CON REGISTRO N° LE-084



Registro N° LE - 084

ENSAYOS	FISICOQUÍMICOS
---------	----------------

Nota: Los Resultados <1.8 Y <1: significa QUE el resultado ES equivalente a cero, NO SE aprecian estructuras biológicas en la muestra.

LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL- DA

Registro N° LE 084

AGUA

0

INFORME DE ENSAYO N°

IE 0219135

Código Cliente	SANTA LUCIA p - 01	MAPATUCTO p - 02					
Código Laboratorio	0219135-01	0219135-02					
Matriz	NATURAL	NATURAL					
Descripción	Superficial	Superficial					
Localización de la Muestra	E: 727365.00 N: 9265637.00	E: 729044.00 N: 9265144.00					
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados				
Fluoruro (F)	mg/L	0.038	0.096	<LCM			
Cloruro (Cl -)	mg/L	0.065	1.860	0.091			
Nitrito (NOD)	mg/L	0.050	<LCM	<LCM			
Bromuro (Bf)	mg/L	0.035	<LCM	<LCM			
Nitrato (NOO)	mg/L	0.064	<LCM	0.251			
Sulfato (SOO)	mg/L	0.070	25.98	2.395			
Fosfato (PO ₄)	mg/L	0.032		<LCM			
Turbidez	NTU	0.09	2.65	0.95			
°pH a 25°C	pH	NA	7.61	6.56			
Conductividad a 25°C	uScm		114.2	11.3			
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	2.5	68.5	13.5			
Dureza Total		0.5	36.2	3.5			
Cianuro Total	mg/L	0.002	<LCM	<LCM			
Nitrógeno Amoniacal	mgN-NH ₃ L	0.017	<LCM	<LCM			
Color Verdadero	UC	4.0	7.4	9.0			

Leyenda: LCM: Límite de cuantificación del Método. valor <LCM significa que la concentración del analito es mínima (trazas)

ENSAYOS			BIOLÓGICOS				
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados				

Nota: Los Resultados <1.8 Y <1: significa QUE el resultado ES equivalente a cero, NO SE aprecian estructuras biológicas en la muestra.

LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL- DA

Registro N° LE 084

AGUA

0

INFORME DE ENSAYO N°

IE 0219135

Coliformes Totales	NMP/ 100mL	1.8	² 16 x 10	16 x 10 ²				
Coliformes Termotolerantes	NMP/ 100mL	1.8	350	46				
Escherichia coli	NMP/ 100mL	1.8	240	23				
(Organismos de Vida Libre	N° org/L		41	38				



LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL- DA
CON REGISTRO N° LE-084



ENSAYOS			FISICOQUÍMICOS					
Código Cliente	SANTA LUCIA		MAPATUCTO p - 02					
Código Laboratorio	0219135-01		0219135-02					
Matriz	NATURAL		NATURAL					
Descripción	Superficial		Superficial					
Localización de la Muestra	E: 727365.00 N: 9265637.00		E: 72904.4.00 N: 926514400					
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados					
Fluoruro (F)	mg/L	0.038	0.096					
Fluoruro (Cl -)	mg/L	0.065	1.860	0.091				

Nota: Los Resultados <1.8 Y <1: significa QUE el resultado ES equivalente a cero, NO SE aprecian estructuras biológicas en la muestra.

LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL- DA

Registro N° LE 084

AGUA

0

INFORME DE ENSAYO N°

IE 0219135

Nitrito (NOD)	mg/L	o. 050	<LCM	<LCM				
Bromuro (Br)	mg/L	0.035	<LCM	<LCM				
Nitrato (NOO)	mg/L	0.064	<LCM	0.251				
Sulfato (SOO)	mg/L	o. 070	25.98	2.395				
Fosfato (PO ₄)	mg/L	o. 032	<LCM	<LCM				
Turbidez	NTU	0.09	2.65	0.95				
pH a 25°C	pH	NA	7.61	6.56				
Conductividad a 25°C	uScm		114.2	11.3				
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	2.5	68.5	13.5				
Dureza Total	mg/L	0.5	36.2	3.5				
Cianuro Total	mg/L	0.002	<LCM	<LCM				
Nitrógeno Amoniacal	mgN-NH ₃ L	0.017		<LCM				
Color Verdadero	UC	4.0	7.4	9.0				

Leyenda: LCM: Límite de cuantificación del Método, valor <LCM significa que la concentración del analito es mínima (trazas)

ENSAYOS			BIOLÓGICOS					
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados					
Coliformes Totales	NMP/ 100mL	1.8	16 x 10 ²	16 x 10 ²				
Coliformes Termotolerantes	NMP/ 100mL	1.8	350	46				
Escherichia coli	NMP/ 100mL	1.8	240	23				
(*) Organismos de Vida Libre	N° org/L		41	38				



Nota: Los Resultados <1.8 Y <1: significa QUE el resultado ES equivalente a cero, NO SE aprecian estructuras biológicas en la muestra.

REGIONAL

RECOMENDACIONES

1. Para la muestra Santa Lucia, pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional, mediante dos o más de los siguientes procesos: Coagulación, floculación, decantación, sedimentación, y/o filtración o procesos equivalentes; incluyendo su desinfección.
2. Para la muestra Mapatuctq pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional, mediante filtración o procesos equivalentes; incluyendo su desinfección.



LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA

GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA
LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA

LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL- DA
CON REGISTRO N° LE-084**

fainmnrtrt nl de Mayo de 2010



INACAL
DA- Perú
Registro N° LE - 084

INFORME DE ENSAYO N°

IE 0219135

Ensayo	Unidad	Método de Ensayo Utilizados
Metales Disueltos y Totales por ICP-OES (Ag, Al, As, B, Ba, Be, Bi, Ca, Ce, Cd, Co, Cu, Cr, Fe, K, Li, Na, Mg, Mn, Mo, Ni, P, Pb, S, Sb, Se, Si, Sn, Sr, Ti, U, V, Zn)	mg/L	EPA Method 200.7 Rev. 4.4, 1994. (Validado) 2014. Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry
Mercurio por AAS-CV	mg/L	EPA 245.1, Rev. 3.0, 1994. (Validado) 2014. Determination of mercury in water by cold vapor atomic absorption spectrometry
Aniones (Fluoruro, Cloruro, Nitrito, Bromuro, Sulfato, Nitrato, Fosfato, N-N02, N-N03, P-P04, N-N02+N-N03)	mg/L	EPA Method 300.1 Rev. 1.0 1997 (VALIDADO) 2017. Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography.
Turbidez	NTU	MEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120, B, 23rd Ed. 2017. Turbidity, Nephelometric Method
Potencial de Hidrogeno (pH) a 25°C	pH	Method. . p aue: ectrometnc
Conductividad a 25°C	uS/cm	Method. arton uctWity 2510, B, 23rd Ed. 2017. C ratory
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	MEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 A, c, 22 nd Ed. 2012: Solids. Total Dissolved Solids Dried at 180°C
Dureza Total	mg CaCO3 L	MEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2340 C, 23rd Ed. 2017: H ar ness ltnme nc
Cianuro Total	mg/L	ASTM 07511-12. 2012. Standard Test Method for Total Cyanide by Segmented Flow Injection Analysis, In-Line Ultraviolet Digestion and Amperometric Detection.
Nitrógeno Amoniacal Amoniac	mgN-NH3 L	MEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NH3 D, 23rd Ed. 2017: Nitrogen (Ammonia). Ammonia-selective Electrode Method
Color Verdadero	UC	MEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 23rd Ed. 2017: Color. Spectrophotometric Single Wavelength Method (Proposed)
Coliformes Totales	NMP/100mL	MEWW-A HA-AWWA-W art 9221 A. . 23rd d. 201 ultiple- ube ermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Techn• ue
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	MEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 23rd Ed. 2017: Multiple - Tube ermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure.
Escherichia coli	NMP/100mL	ermentation Technique for Members of the Coliform Group. Other Escherichia coli
Organismos de Vida Libre	orgL	MEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200 C. 1, F.2. a, c.i. 23rd Ed. 20171 MEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200 G, 23rd Ed. 2017. Plankton. Concentration techniques. Phytoplankton Counting Techniques I Plankton. Zooplankton. Counting Techniques.

NOTAS FINALES

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL - DA. NA: No aplica

(º) Los Resultados son referenciales, fueron procesados fuera del tiempo estipulado por el método.

REGIONAL DEL AGUA

✓ Los resultados indicados en este informe concierne única y exclusivamente a las muestras recibidas y sometidas a ensayo en este Laboratorio Regional del Agua.

✓

La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito del Laboratorio Regional del Agua, su autenticidad será válida sólo si tiene firma y sello original. Este informe no será válido si presenta tachaduras o enmiendas.

✓


Los resultados del informe no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que la produce.

✓

Los materiales o muestras sobre los que se realicen los ensayos se conservaran en Laboratorio Regional del Agua, durante el tiempo indicado de preservaciones posteriores a la emisión del informe, por lo que toda comprobación o reclamación que en su casa, deseara efectuar el solicitante, se deberá ejercer en el plazo indicado.

✓

Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA.



Ing. Qco Freddy H. López León

Analista de Química

CIP: 198264

"Fin del documento"

*t.G10äQ

GOBIERNO

CAJAMARCA

DIRECCION REGIONAL DE SALUD

RED DE SERVICIOS DE SALUD SANTA CRUZ

MICRO RED DE SALUD SANTA CRUZ

FALTA DE MANTENIMIENTO EN INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA

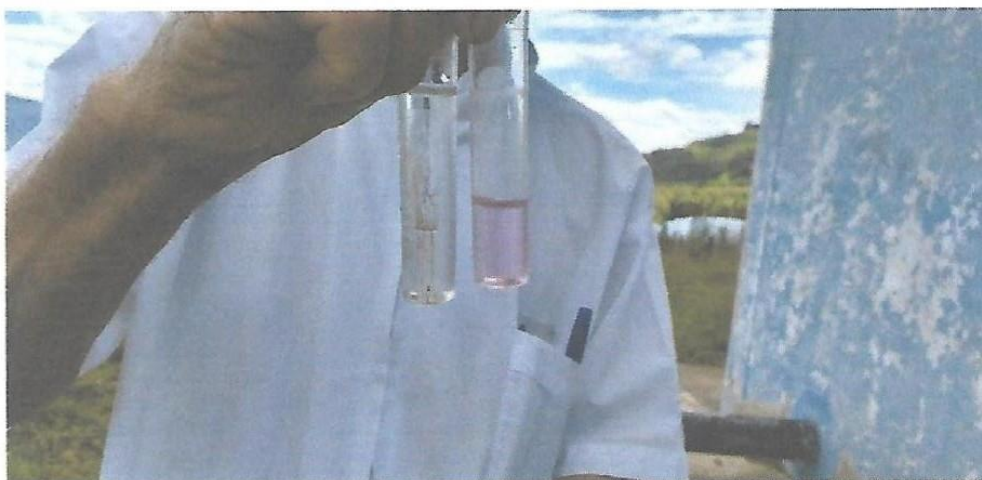
REGIONAL



GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA
DIRECCION REGIONAL DE SALUD
RED DE SERVICIOS DE SALUD SANTA CRUZ
MICRO RED DE SALUD SANTA CRUZ



MONITOREO DE CLORO RESIDUAL SALIDA DEL RESERVORIO



MEDICION DE TURBIEDAD



Anexo 7: Panel fotográfico de la zona de estudio





Autorización para la realización del proyecto



Municipalidad Provincial
Santa Cruz - Cajamarca
R.U.C. 20200367376



CERTIFICADO DE FACTIBILIDAD DE SERVICIOS DE AGUA POTABLE

El que suscribe, Jefe de Área de Servicios de Saneamiento de la Municipalidad Provincial de Santa Cruz, Región Cajamarca.

En respuesta a la solicitud presentada por el tesista Víctor Hugo Flores Aguinaga Identificado con DNI N° 801 1 1 599, y teniendo conocimiento, que viene desarrollando el proyecto de tesis denominado: "DISEÑO DE SANEAMIENTO BÁSICO, DEL SECTOR CHAMBAC ALTO Y BAJO, DISTRITO DE SANTA CRUZ, CAJAMARCA, 2019"

Que ha solicitado, la opinión de factibilidad para atender a los beneficiados del proyecto de este sector, por lo cual, el área concluye en lo siguiente: según lo informado por el equipo de Operación y Mantenimiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de la Provincia de Santa Cruz, es factible atender con el servicio solicitado, a partir del reservorio apoyado de 280 m³, con un diámetro de tubería de 2 pulgadas; para un caudal aproximado de 3.20 Lit./seg.

Se expide la presente a solicitud del interesado, para los fines pertinentes.

Santa Cruz, 20 de noviembre del 2019

Atentamente.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL
DE SANTA CRUZ

RONALD REQUEJO SANCHEZ
DIVISION DE SERVICIOS DE
AGUA Y SANEAMIENTO